

Christiane Evers (Hrsg.)

# **Dynamik der synanthropen Vegetation**

Festschrift für Prof. Dr. Dietmar Brandes

Braunschweig 2008

Braunschweiger Geobotanische Arbeiten  
Band 9

ISBN 978-3-927115-62-0



Dietmar Brandes in Mostar (Bosnien-Herzegowina), Mai 2006.



## Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
ADOLPHI, KLAUS Neues zur Flora von Helgoland	9
AHRENS, WOLFGANG <i>Dipsacus strigosus</i> WILLDENOW ex ROEMER et SCHULTERS 1818 – Eine neue Sippe in Niedersachsen	21
ASMUS, ULLRICH & G. L. RAPSON Die Trittpflanzen-Gemeinschaften in den südlichen Städten der Nordinsel Neuseelands	43
BAADE, HARTMUT & PETER GUTTE <i>Impatiens edgeworthii</i> HOOK. f. – ein für Deutschland neues Springkraut	55
BERGMEIER, ERWIN Diversity of aestival plant communities of irrigated garden croplands in Cretan villages	65
BÖCKER, REINHARD Kupferstichabdruck von <i>Onopordum acanthium</i>	81
BORNKAMM, REINHARD Einige Überlegungen zur Einwanderung von <i>Bromus erectus</i> HUDS. in Süd-Niedersachsen	83
BÜSCHER, DIETRICH, PETER KEIL & GÖTZ HEINRICH LOOS Neue Ausbreitungstendenzen von primär als Eisenbahnwanderer aufgetretenen Pflanzenarten im Ruhrgebiet: Die Beispiele <i>Eragrostis</i> <i>minor</i> , <i>Geranium purpureum</i> und <i>Saxifraga tridactylites</i>	97
CORDES, HERMANN & STEFANIE WINKELMANN <i>Ranunculus sardous</i> CRANTZ – Rauhaariger Hahnenfuß – eine kennzeichnende Art der Außendeichsweiden an der Wurster Küste	107
DIERSCHKE, HARTMUT Dynamik und Konstanz an naturnahen Flussufern – 27 Jahre Dauerflächen- untersuchungen am Oderufer (Harzvorland)	119

FEDER, JÜRGEN Die Mauerraute <i>Asplenium ruta-muraria</i> L. im Tiefland von Niedersachsen (mit Bremen - Nordwest-Deutschland)	139
GARVE, ECKHARD Nachweise der Süßgräser <i>Vulpia membranacea</i> und <i>Panicum riparium</i> (Poaceae) im westlichen Niedersachsen	167
GEYER, HANS JÜRGEN, GÖTZ HEINRICH LOOS & DIETRICH BÜSCHER Rezentvorkommen von Adventivpflanzen und Apophyten auf Bahnhöfen im mittleren Westfalen und ihre Ausbreitungstendenzen	177
GRIESE, DETLEF Über einige Neophyten im südlichen Landkreis Gifhorn	189
GROTE, STEFAN Funde neuer und bemerkenswerter Adventivarten in Braunschweig (Niedersachsen)	201
HAGEMANN, DOROTHEE & ULRICH DEIL Distribution, ecology, and population structure of <i>Senecio lopezii</i> (Asteraceae) in the Serra de Monchique (SW Portugal)	209
HILBIG, WERNER Vergleichende Vegetationsuntersuchungen von konventionell und ökologisch bewirtschafteten Weinbergen in Unterfranken	223
HOBOHM, CARSTEN Gibt es Ruderalpflanzen, die für Europa endemisch sind?	237
HÜBL, ERICH & ERNST SCHARFETTER Zur Gefäßpflanzenflora von Burgruinen in Niederösterreich	249
JEHLÍK, VLADIMÍR Übersicht über die synanthropen Pflanzengesellschaften und ihre Verbreitung in Flusshäfen Mitteleuropas	311
JUNGHANS, THOMAS Zur Flora der Hauptbahnhöfe von Mannheim und Heidelberg (Baden-Württemberg)	325
KASPEREK, GERWIN Eine Bibliographie zur Klassifikation von Anthropochoren.	345
KOWARIK, INGO & MORITZ VON DER LIPPE Zu Mechanismen der Linienmigration von Pflanzen	363

MÜLLER, JOSEF & HEINRICH KUHBIER Ruderal- und Adventivflora von Aufschüttungen in Bremen: sporadische Pracht auf vergänglichem Neuland	377
SCHINNINGER, INGEBORG Die Bedeutung brachliegender Bahnareale als Lebensraum für Pflanzen am Beispiel der Stadt Wien	393
SCHMIDT, WOLFGANG, STEFFI HEINRICHS, MARTIN WECKESSER, LUISE EBRECHT & BERNADETT LAMBERTS Neophyten in Buchen- und Fichtenwäldern des Sollings	405
STARFINGER, UWE Kurze methodische Anmerkung zur Kartierung von Neophyten	435
SUKOPP, HERBERT Apophyten in der Flora von Mitteleuropa	443
WILMANN, OTTI & ANGELIKA KOBEL-LAMPARSKI Der Färberwaid ( <i>Isatis tinctoria</i> L.) – ein Beitrag zur Vegetationsökologie und Biozönologie	459
WITTIG, RÜDIGER: Gartenflüchtlinge als neue Mitglieder der Dorfflora in Nordrhein-Westfalen	481
WOHLGEMUTH, JOHN OLIVER & THOMAS KAISER Die Wilde Tulpe ( <i>Tulipa sylvestris</i> L.) im Raum Celle – Biotopbindung und Verbreitungsbild eines Neophyten	491
ZACHARIAS, DIETMAR & ARIANE BREUCKER Die nordamerikanische Rot-Esche ( <i>Fraxinus pennsylvanica</i> MARSH.) – Zur Biologie eines in den Auenwäldern der Mittelelbe eingebürgerten Neophyten	499
ZWERGER, PETER & THOMAS EGGERS <i>Ambrosia artemisiifolia</i> in Mais: Entwicklung und Konkurrenz	531
NAGEL, BEATE & CHRISTIANE EVERS Verzeichnis der wissenschaftlichen Veröffentlichungen von Professor Dr. Dietmar Brandes	539
EVERS, CHRISTIANE Von Professor Dr. Dietmar Brandes angeleitete Dissertationen und betreute Examensarbeiten	565

## Vorwort

Es ist mir eine besondere Ehre, zum 60. Geburtstag meines verehrten Lehrers, Prof. Dr. Dietmar Brandes, eine Festschrift zusammenzustellen und vorlegen zu dürfen. Es sind insgesamt 34 wissenschaftliche Beiträge von 51 Autoren auf über 550 Seiten sowie ein Kupferstichabdruck. Es liegt also ein „gewichtiges“ Werk vor, das einen großen Bereich der Forschungsthemen von Dietmar Brandes aufgreift. An dieser Stelle möchte ich mich nochmals ganz herzlich bei allen Autoren bedanken, die das Zustandekommen dieser Schrift erst ermöglicht haben. Die Festschrift hat den Titel „Dynamik der synanthropen Vegetation“, weil dieser Titel zum einen das Forschungsgebiet unseres Geburtstagskindes gut umreißt, zum anderen, weil die Synanthropisierung von Flora und Vegetation - als Auswirkung von Global Change - eines der großen Themen des 21. Jahrhunderts ist.

Die allererste wissenschaftliche Publikation von Dietmar Brandes 1971 (mit 23 Jahren!) - zusammen mit seinem höchst geachteten und weltweit bekannten Lehrer Reinhold Tüxen und seinem Kollegen Hans Böttcher - beschäftigt sich mit Wasserlinsengesellschaften. Hier ist die „Ruderalisierung“ und „Synanthropisierung“ noch nicht a priori erkennbar, aber dichte Wasserlinsendecken sind oft auch Ausdruck von recht nährstoffreichen Gewässern. Bereits mit der vierten Veröffentlichung 1973 über *Cirsium eriophorum* ist der ruderale Weg vorgezeichnet und spätestens 1975 mit der Publikation über *Onopordum acanthium* klar erkennbar. Die Publikationsliste umfasst bislang die stolze Anzahl von 272 Beiträgen, die aber nicht alle botanischer Natur sind. Es finden sich darunter auch 14 chemische Arbeiten, da unser Jubilar auch Chemiker ist und 25, die Bibliotheksthemen zum Inhalt haben, was nicht verwundert, da Dietmar Brandes leitender Direktor der Universitätsbibliothek in Braunschweig ist.

Die botanische Forschung ist äußerst vielseitig. Die folgenden Pflanzengesellschaften wurden eingehend untersucht: Ruderale Staudenfluren (*Dauco-Melilotion*, *Onopordion*, *Arction*), Nitrophile Säume (*Glechometalia*), Ruderale Halbtrockenrasen (*Convolvulo-Agropyron*), Raukenfluren (*Sisymbrietalia*), Trittvegetation (*Polygono-Poetea* u. a.), Ufer-Zweizahnfluren (*Bidentetea*) und *Pegano-Salsoletea*. Sechs Assoziationen wurden von Dietmar Brandes beschrieben, z. B. das *Agropyro-Descurainietum sophiae* Brandes 1983, das *Chelidonio-Parietarietum officinalis* Brandes 1985 oder das *Heracleo-Sambucetum ebuli* Brandes 1985. Häufiger Forschungsgegenstand sind darüber hinaus Salzvegetation, Mauervegetation, die Trockenrasen der *Festuco-Brometea* und die Waldgesellschaften der *Quercu-Fagetea*.

Von großem Interesse sind Habitate, die mehr oder minder direkt mit synanthroper Vegetation verbunden sind. Die folgenden Habitate und Habitatkomplexe wurden intensiv untersucht: Eisenbahnanlagen, Straßenränder und Autobahnen, Binnenhäfen,



Städte, sowie Siedlungen mit hoher Persistenz (Burgen, Dörfer, Altstädte). Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Flussufervegetation. An Habitatisolaten interessiert vor allem die Auswirkung von Fragmentierung auf Wälder, Trockenrasen und Äcker. Zahlreiche Publikationen beschäftigen sich mit der Flora und Vegetation von Inseln, z. B. von Fuerteventura, Malta, Mallorca oder Korfu. Ein weiterer Focus liegt auf Wüsten und Steppen, auch wenn hier bislang nur wenig publiziert ist.

Neben der bereits genannten Fragmentierung sind weitere Prozesse untersucht worden. Die zunehmende Ruderalisierung auch naturnaher Landschaften, die Verstädterung und „Intercity“, die Folge der globalen Erwärmung, die Verwilderung von Zierpflanzen, die wegen der tausendfachen Verfügbarkeit in Baumärkten und Gartencentern häufig den Sprung über den Gartenzaun schaffen, und nicht zuletzt die Ausbreitung indigener Arten in städtischen Habitaten, die Apophytisierung, sind Gegenstand der Forschung.

Neophyten sind heute „in aller Munde“ oder zumindest täglich in den Zeitungen zu finden, wie etwa die vermeintlich so gefährliche Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*). Dietmar Brandes hat seine erste Arbeit über Neophytenvegetation bereits 1981 veröffentlicht, zu einer Zeit, in der sich erst wenige Wissenschaftler mit diesem Thema beschäftigten. Das Neophyten-thema zieht sich wie ein roter Faden durch das gesamte Werk und dürfte im Zuge des Klimawandels höchst aktuell bleiben.

Unter den Arten, deren Populationsbiologie, Ökologie und/oder Soziologie intensiver untersucht wurde, sind nicht nur Neophyten: *Ambrosia artemisiifolia*, *Artemisia annua* (auch *A. absinthium*, *A. scoparia*, *A. tournefortiana*, *A. vulgaris*), *Berteroa incana*, *Cirsium eriophorum*, *Descurainia sophia*, *Eryngium campestre*, *Geranium pyrenaicum*, *Hedera helix*, *Hyoscyamus aureus*, *Lavatera arborea*, *Lavatera thuringiaca*, *Onopordum acanthium*, *Oxalis pes-caprae*, *Parietaria judaica*, *Parietaria officinalis*, *Rumex thyrsiflorus*, *Salvia nemorosa*, *Scorzonera laciniata*, *Senecio inaequidens*, *Senecio vernalis*, *Sisymbrium altissimum* (auch *S. volgense*), *Verbascum densiflorum* (auch *V. lychnitis*, *V. speciosum*), *Xanthium albinum*.

Von den zahlreichen experimentellen Untersuchungen, wie Störungs-, Einsaat-, Dünge- und Konkurrenzversuchen, sind besonders Keimungsexperimente unter Wasser hervorzuheben. Das Vermögen, unter Wasser zu keimen und reele Etablierungschancen an Land zu haben, ist nicht nur auf Gebirgsschwemmlinge beschränkt, sondern konnte für zahlreiche Pionier- und Ruderalpflanzen nachgewiesen werden.

An den floristischen Kartierungen beteiligte sich Dietmar Brandes bereits als Schüler und Student, so wirkte er an der Süd-Niedersachsenkartierung, der von Prof. Meusel (Univ. Halle) organisierten Mitteldeutschlandkartierung sowie an der Österreich-Kartierung mit. Die regionalen Aktivitäten zur Erforschung von Flora und Vegetation wurden seit 1984 durch die jährlich veranstalteten „Braunschweiger Floristentreffen“ (bislang 23 Treffen), die Mitarbeit an den „Pflanzengesellschaften Niedersachsens“

(PREISING, VAHLE, BRANDES, HOFMEISTER, J. TÜXEN & WEBER), die Leitung der Regionalstelle 10 b bis zum Abschluss des Kartierungsprojekts und die Übernahme des Vorsitzes des Fördervereins des Botanischen Gartens Braunschweig gebündelt. Außerdem wurden Checklisten für den Monte Baldo und Fuerteventura erstellt und die Florenliste von Korfu (BORKOWSKY 1994) herausgegeben.

Die geographischen Schwerpunkte der Forschungsreisen beschränken sich aus Zeitgründen (Dietmar Brandes konnte bzw. wollte die Universitätsbibliothek nicht so lange allein lassen) auf den EU-Raum, Kleinasien, Transkaukasien, den Nahen Osten und Nordafrika. Insgesamt wurden bislang 36 Länder besucht [„zum Zwecke eines vergleichenden Studiums und nebenbei zur Erholung“ (Adolf Engler)]. Daraus ergaben sich bisher Publikationen über die synanthrope Vegetation von 15 Ländern. Die Schwerpunkte liegen im hercynischen Bereich sowie im südlichen Mitteleuropa: Allein in Österreich hat Dietmar Brandes insgesamt mehr als 1 Jahr verbracht. Darüber hinaus wurden mehr als 20 Inseln besucht, insbesondere Mittelmeerinseln und die Kanaren.

Neben Vorträgen auf Biologischen Kolloquien zahlreicher Universitäten, so z. B. Frankfurt, Göttingen, Halle, Hannover, Regensburg und Saarbrücken, sowie Vorträgen zur Ruderal- und Siedlungsvegetation Europas auf wissenschaftlichen Tagungen in Deutschland, Frankreich, Italien, Österreich, in der Slowakei und in Tschechien hält Dietmar Brandes seit 1989 auch öffentliche Vorträge zu Themen der Geobotanik und der Pflanzenbiologie, die eine wichtige Scharnierfunktion zwischen Universität und Öffentlichkeit als unbürokratische Weiterbildungsangebote darstellen.

Dietmar Brandes war auswärtiges Mitglied von Promotions- und Berufungskommissionen der Martin-Luther-Universität Halle und fertigte auswärtige Gutachten u. a. für das Kultusministerium Sachsen-Anhalt, die VW-Stiftung, die Deutsche Umweltstiftung, die Alexander von Humboldt-Stiftung und die Österreichische Akademie der Wissenschaften an.

In der Naturschutzarbeit war Dietmar Brandes ehrenamtlich für den damaligen Großraum Braunschweig, den Naturpark Elm-Lappwald sowie für die Landkreise Wolfenbüttel und Helmstedt tätig. Die ehrenamtliche Tätigkeit für die Stadt Braunschweig währte mehr als 20 Jahre. Mehrere Naturschutzgutachten und die wissenschaftliche Betreuung von Gutachten seiner Schüler sind Ausdruck seiner Aktivitäten im Bereich des Naturschutzes.

Vielen Dank für Deinen Ideenreichtum, die stets sprühende Phantasie, die Dynamik, die eingehenden Diskussionen und nicht zuletzt für Dein Augenmaß, das ich im Laufe der Jahre besonders schätzen gelernt habe. Ich gratuliere Dir ganz herzlich zu Deinem 60. Geburtstag und wünsche Dir weiterhin soviel Erfolg wie bisher, viele interessante Forschungsreisen und Publikationen, beste Gesundheit und ein langes Leben!

Braunschweig, März 2008

Dr. Christiane Evers

## Neues zur Flora von Helgoland\*

Klaus Adolphi

### Abstract

Recent observations of the flora of Helgoland are communicated. Due to the atlantic climate of the island several species grow wild or are cultivated on the island that are lacking on the German mainland (*Crithmum maritimum*, *Lavatera arborea*, *Vinca difformis*). *Elaeagnus umbellata* is new to the German flora. *Calystegia pulchra*, *Solanum triflorum*, *Soleirolia soleirolii* occur in large numbers. Several *Cotoneaster* species form huge mats on rough ground especially on the slopes of the so-called midland that came to existence in 1947 when the ammunition left over from World War II was exploded.

### Vorbemerkungen

Seit dem Jahre 2001 besucht der Autor jährlich die Insel für eine Woche im August oder September. Dabei wurden die öffentlich zugänglichen Stellen sowohl der Haupt- als auch der Düneninsel gründlich abgesucht, um die Flora der Insel zu erfassen. Ehe eine komplette Flora erstellt werden kann, soll hier auf Arten hingewiesen werden, die bislang für Helgoland nicht oder in ihrer Bedeutung nur unzureichend bekannt waren. Einige Arten sind für ganz Deutschland neu und teilweise auch künftig auf dem Festland nicht zu erwarten, da sie von den milden Wintern auf Helgoland profitieren. Auf die atlantische Flora der Insel ist bereits von KUCKUCK (1911a, b), CHRISTIANSEN (1959) und in einem Vortrag von Kuhbier (ANONYMUS 1987) hingewiesen worden. Die Vegetation Helgolands behandeln die Arbeiten von CHRISTIANSEN (1960), DIERSCHKE & WALBRUN (1986) und WALBRUN (1988). Die letzte zusammenfassende Arbeit über die Flora Helgolands ist immer noch die Arbeit von CHRISTIANSEN & KOHN (1958), die etwas später um 26 Arten ergänzt wurde (CHRISTIANSEN 1962). Den Autor dieses Beitrags erinnert die helgoländische Flora stark an Südengland und Wales.

Auf die Einteilung der Arten in heimisch, archäophytisch oder neophytisch wird hier verzichtet. Nicht nur, weil in manchen Fällen ungewiss ist, ob vermeintlich neue Arten (*Crambe maritima*, *Crithmum maritimum*) nicht doch schon vor Jahrhunder-

---

\* Die Arbeit ist Dietmar Brandes zum 60. Geburtstag in freundschaftlicher Verbundenheit gewidmet.

ten auf der Insel vorkamen, sondern auch deshalb, weil auf der anthropogen stark veränderten Insel derzeit die potentielle natürliche Vegetation schwer einschätzbar ist. An manchen Stellen des Mittellandes, wo der Windeinfluss gering ist, vollzieht sich auf den Hängen die Ausbildung von Waldgesellschaften. Aber auch an manchen windexponierten Standorten wachsen Gehölze auf, die allmählich größer werden (unterschiedliche Arten sind stets gleich hoch, da sie sich gegenseitig Windschutz bieten). In welches Endstadium sich die Vegetation auch entwickeln wird, die daran beteiligten Arten sind nach Ansicht des Autors gleichberechtigt unabhängig von ihren Ursprungsarealen. Die ursprünglich amerikanischen Arten *Solanum triflorum* und *Elaeagnus commutata* sind ebenso geeignete Pioniere auf den Böden der Düneninsel wie die japanische *Rosa rugosa* oder die „heimische“ Art *Hippophae rhamnoides*, von der im übrigen auch niemand weiß, ob sie vor der Umgestaltung der Insel durch den Menschen auf Helgoland vorkam.

Hingewiesen sei auf die Angaben zur Geologie Helgolands und die Insel als Lebensraum bei KREMER & JANKE (1990) sowie die noch nicht vollständige Artenliste von Dieter Theisinger (Nürnberg) im Internet: [http://www.nhg-nuernberg.de/main.php?section=Botan&lige=&page=exk\\_helgolandliste.php&cmd=2006](http://www.nhg-nuernberg.de/main.php?section=Botan&lige=&page=exk_helgolandliste.php&cmd=2006).

### Wildwachsende Arten

*Ambrosia artemisiifolia* (Beifußblättrige Ambrosie): Einige Exemplare im September 2006 in der Grünanlage am J.-A.-Siemens-Platz, im Folgejahr nicht vorhanden. – An der genannten Stelle werden Vögel gefüttert. Vermutlich entstand das unbeständige Vorkommen aus Vogelfutter. Dies erscheint bedeutsam, da die windbestäubte Ambrosie (auch Traubenkraut genannt) in den Medien als gefährlicher, invasiver Neophyt genannt wird, dessen Pollen zu allergischen Reaktionen bei empfindlichen Personen führt. Dem Autor dieses Beitrags erscheint dies für Deutschland für übertrieben, da er keine beständigen Vorkommen dieser Art kennt. Die wenigen gesehenen Populationen schienen stets aus Vogelfutter hervorgegangen zu sein. Die von den Medien betriebene „Aufklärung“ scheint auf Helgoland noch nicht wirksam geworden zu sein, da der Autor von einem Helgoländer sehr gescholten wurde, dass er die Helgoländer Natur schände, als er ein Exemplar ausrupfte, um die Art seinen Studierenden zu erklären.

*Anthemis tinctoria* (Färber-Hundskamille): Im Steilhang vom Falm zum Unterland und im Steinschutt südlich des Sportplatzes in zahlreichen Exemplaren.

*Asplenium scolopendrium* (Hirschzunge): Einige kleinere Pflanzen in Mauerfugen auf dem Unter- und Oberland.

*Calystegia pulchra* (Schöne Zaunwinde): Ein großes Vorkommen beiderseits des Millstätter Wegs bis hinauf zum Kleingartengelände. – Der Autor kennt nur sieben

Vorkommen der Art. Abgesehen von Pfronten in Bayern befinden sich diese alle in Norddeutschland, davon drei auf der Insel Rügen (Binz, Putbus, Sassnitz). In der ersten Septemberwoche 2007 hat der Autor während einer Exkursion gezielt auf die Art geachtet. Dabei wurden zwei weitere Vorkommen gesichtet. In Nordfriesland auf dem Gebiet der Gemeinde Emmelsbüll-Horsbüll (Straßengraben am Zusammentreffen von Süderdeich und Norderdeich) und in Hamburg (Westseite der A 7 zwischen den Ausfahrten Stellingen und Volkspark). In allen Fällen (außer Binz) kam in unmittelbarer Nähe auch *Calystegia sepium* vor. Die ökologischen Ansprüche beider Arten sind offenbar sehr ähnlich.

*Centranthus ruber* (Spornblume): An Hauskanten im Oberland, in den Felsen am Millstätter Weg in der Nähe der Wasserrinne. – Die atlantische Art scheint als Zierpflanze auf die Insel eingeführt worden zu sein. Zwar kam sie an den Häusern in den letzten Jahren reichlich vor, dennoch dürfte sie dort nur unbeständig sein, da sie durch unregelmäßig erfolgende Reinigungsmaßnahmen immer wieder dezimiert wird. Die Population in den Felsen ist zwar klein (etwa zehn Pflanzen), erscheint aber ungefährdet.

*Cerastium tomentosum* (Filziges Hornkraut): Auf grasigen Plätzen des Unterlandes zwischen Meerwasserentsalzungsanlage und Sportplatz, vermutlich aus alten Anpflanzungen im Bereich des Kurparks verwildert. Auch auf dem Mittel- und dem Oberland kommt sie vor.

*Chaenomeles japonica* (Japanische Scheinquitte): Einige noch recht junge Exemplare subspontan in Gärten des Unterlandes, vereinzelt spontan in Hecken des Oberlandes. – Auf die Art sollte unbedingt geachtet werden, da der Autor sie in den letzten Jahren mehrfach verwildert gesehen hat, so in Binz auf Rügen zwei große Polykormone abseits von Anpflanzungen. Es ist auf sorgfältige Artbestimmung zu achten, denn die ähnliche *Chaenomeles speciosa* (Chinesische Scheinquitte) wurde vom Autor auch schon wild wachsend gesehen (nicht auf Helgoland). Bei den heute angebotenen Kultursorten handelt es sich oft um die Hybride *Chaenomeles* × *superba* (FITSCHEN 2007: 405).

*Commelina communis*: Hin und wieder in Pflasterfugen des Unterlandes, wo die Art in mehreren Vorgärten kultiviert wird, und in Grünanlagen. Auf Helgoland ist die Art bislang an allen Stellen unbeständig, aber an einigen Stellen doch schon über mehrere Jahre beobachtet worden. Es verwundert, dass die Art in den deutschen Floren noch fehlt, denn sie ist in mehreren Städten bereits seit vielen Jahren bekannt, so soll sie in Berliner Hinterhöfen bereits häufig sein (R. Böcker, Stuttgart, persönliche Mitteilung). *Cotoneaster* (Zwergmispel): *Cotoneaster*-Arten kommen vor allem großflächig als Pioniere vor, und zwar am eindrucksvollsten auf den noch nicht zugewachsenen Steilhängen im Bereich des Mittellandes (durch die Sprengung der auf der Insel als Kriegsfolge noch vorhandenen Munition am 18. April 1947 entstanden). Ähnliche großflächige Teppiche hat der Autor bisher nur in Großbritannien in Steinbrüchen

und auf alten Mauern gesehen. Die Vorkommen auf Helgoland dürften zumindest teilweise auf Anpflanzungen zurückgehen, die zur Begrünung und Befestigung des offenen Bodens in den Jahren nach Wiederbesiedlung der Insel im Jahre 1952 vorgenommen wurden. Von den ursprünglich gepflanzten Exemplaren dürften kaum noch welche vorhanden sein, denn immer wieder stößt man auf Jungpflanzen, die es noch nicht gegeben haben kann, als die Anpflanzungen vorgenommen wurden. Die Teppiche auf Helgoland werden von *Cotoneaster horizontalis* und *Cotoneaster dammeri* gebildet. Auch *Cotoneaster dielsianus* und *Cotoneaster divaricatus* kommen vor. An der Einbürgerung der Arten ist nicht zu zweifeln. *Cotoneaster simonsii* ist eine weitere fragliche Art, die noch nicht sicher bestimmt ist.

*Crambe maritima* (Meerkohl): Aufgrund von Hinweisen im Jahre 2007 an der öffentlich nicht zugänglichen Westseite der Insel unterhalb der Buntsandsteinfelsen gefunden, ca. 10 unterschiedlich große Exemplare. – Seit wann es die Art dort gibt und ob sie sich spontan angesiedelt hat oder angesalbt wurde, bleibt Spekulation. Es ist durchaus denkbar, dass die Art lange Zeit unter den großen Wildbeständen von *Brassica oleracea* (Gemüse-Kohl, auf Helgoland Klippen-Kohl genannt) unbeachtet blieb.

*Crithmum maritimum* (Meerfenchel): Seit der Veröffentlichung von KREMER & WAGNER (2001), in der von zwei Pflanzen am Kringel berichtet wird, hat sich die Population innerhalb weniger Jahre auf mehrere hundert Pflanzen vergrößert, die sich im Süden der Hauptinsel, und zwar oberhalb der Wellenbrecher am Kringel, in den Buntsandsteinfelsen beim Bakenhorn, im Becken des Südhafens und an Ruderalstellen befinden. – Bereits im Sommer 1935 wurde auf der Düneninsel eine Einzelpflanze von *Crithmum maritimum* gefunden (PANKNIN 1937). Später wurde die Art dort aber nicht wieder gesehen. Der heutige große Bestand auf der Hauptinsel dürfte dauerhaft sein (unabhängig davon, ob die Art die Insel auf natürliche Weise erreicht hat oder angesalbt wurde) und es bleibt abzuwarten, ob sich die Art auch auf andere Bereiche Helgolands ausdehnen kann.

*Elaeagnus umbellata* (Doldige Ölweide): Es gibt von der Art zahlreiche Exemplare unterschiedlichen Alters in der Nähe des Sportplatzes, an dessen Nordostseite sie vermutlich mit *Rosa rugosa* ursprünglich angepflanzt wurde. – Die Art ist neu für Deutschland. Die an der Nord- und der Ostseeküste schon länger bekannten Arten *Elaeagnus commutata* und *Elaeagnus angustifolia* kommen ebenfalls vor, erstere sehr reichlich durch starke vegetative Vermehrung, letztere in wenigen (möglicherweise gepflanzten) Exemplaren auf der Düneninsel und im Steilhang des Mittellandes.

*Eryngium maritimum* (Stranddistel): Einige Exemplare auf dem Flugplatz auf der Düneninsel, die von außerhalb des Flugplatzgeländes sichtbar sind (Kremer, persönliche Mitteilung).

*Fallopia japonica* (Japanischer Staudenknöterich) und *Fallopia* × *bohemica*: Beide Sippen kommen an mehreren Stellen der Haupt- und der Düneninsel vor. Eine genaue Übersicht findet man bei OTTICH (2003). – Folgt man der allgemeinen Auffassung, ist die Hybride *Fallopia* × *bohemica* aus den Elternarten *Fallopia japonica* und *Fallopia sachalinensis* entstanden. Letztere fehlt auf Helgoland. So kann die Hybride nicht auf Helgoland entstanden sein, es sei denn, das Vorkomen von *Fallopia sachalinensis* ist zwischenzeitlich erloschen. Wahrscheinlich ist, dass sowohl *Fallopia japonica* als auch *Fallopia* × *bohemica* ursprünglich zwecks Anpflanzung auf die Insel gebracht wurden. Lange bevor *Fallopia* × *bohemica* erkannt und beschrieben worden war, scheint sie angepflanzt worden zu sein. In dem bekannten Park in Wörlitz bei Dessau kommt nach Beobachtung des Autors an den Wasserläufen ausschließlich *Fallopia* × *bohemica* vor, die offenbar vor langer Zeit in den Park eingebracht wurde. Auf Helgoland fand der Autor *Fallopia* × *bohemica* erstmals am 3. Juli 1978 anlässlich einer wissenschaftlichen Exkursion. Damals war die Hybride noch nicht bekannt und es wurde über die Identität der Pflanze gerätselt. Dass es sich um eine Hybride zwischen *Fallopia japonica* und *Fallopia sachalinensis* handeln könnte, wurde angesichts des großen Unterschiedes zwischen den heute angenommenen Elternarten nicht vermutet. Vielmehr wurde eine dritte, bisher in Deutschland nicht bekannte Art der Staudenknöteriche vermutet. Der Autor dieses Beitrages vermutet inzwischen, dass es sich bei „*Fallopia* × *bohemica*“ um eine Mutation von *Fallopia japonica* handelt, die möglicherweise nicht allzu selten entsteht. Der Grund für diese Sicht des Autors hat zwei Gründe. Erstens: An mehreren Stellen hat der Autor über Jahre Bestände von *Fallopia japonica* gesehen, ohne dass *Fallopia sachalinensis* in der Nähe vorkam. Dennoch befanden sich nach einiger Zeit Exemplare von „*Fallopia* × *bohemica*“ zwischen *Fallopia japonica*. Zweitens: Die angenommene Hybride „*Fallopia* × *bohemica*“ weist starke Ähnlichkeit mit *Fallopia japonica* auf, hat aber kaum Ähnlichkeit mit *Fallopia sachalinensis*.

*Foeniculum vulgare* (Fenchel): Im Wohngebiet des Unterlandes an Kanten von Einfassungen von Vorgärten (J.-A.-Siemens-Terrasse) und im Felsgeröll südlich des Sportplatzes. – Der Fenchel ist nach Beobachtungen des Autors in Deutschland in starker Ausbreitung. Am auffälligsten ist er an Eisenbahnstrecken und Autobahnrändern. An einigen Stellen erscheint er unbeständig, andernorts bildet er seit Jahren große Populationen (Autobahn bei Rostock; Ruderalfläche in Binz auf Rügen). Ob er sich auf Helgoland einbürgert, bleibt abzuwarten. Das wintermilde Klima lässt dies erwarten.

*Hemerocallis fulva* (Gelbrote Taglilie): In der Nähe des Kurparkes hat sich die Art ausgebreitet. Durch Verpflanzen eines Rhizomstücks in den Garten des Autors konnte während der Blütezeit die Artzugehörigkeit bestimmt werden.

*Inula crithmoides*: Oberhalb der Wellenbrecher am Kringel ein gut gedeihendes, angesalbtes Exemplar, das bislang keine Nachkommen hervorgebracht hat.

*Iris sambucina* (Holunder-Schwertlilie): Auf der Fläche zwischen dem Wilhelm-Mielck-Haus und der Jugendherberge reichlich vertreten. Die Art konnte nach Verpflanzen eines Rhizoms in den Garten des Autors während der Blütezeit bestimmt werden (in der Theisinger-Liste im Internet als *Iris germanica* angegeben).

*Lavatera arborea* (Baummalve): Mehrere, unterschiedlich große Exemplare am Weg an der Reede des Binnenhafens zwischen *Rosa rugosa* (alle oder einige angesalbt?). Ein kultiviertes Exemplar in der Grünanlage der Meeresbiologischen Station Helgoland könnte der Ursprung aller Exemplare sein.

*Ligustrum ovalifolium* (Japanischer Liguster): Aus Anpflanzungen selten verwildert, so in der Nähe der Abladestelle für Gartenabfälle unterhalb des Steilhangs zwischen Meerwasserentsalzungsanlage und Sportplatz. – Der Autor kennt einige Wildvorkommen der Art auf Rügen (Binz, Lohme). Möglicherweise wird die Art durch die Meeresnähe begünstigt.

*Malus domestica* (Kultur-Apfelbaum): Die Art ist auf der Hauptinsel (nicht auf der Düneninsel) eines der am häufigsten vorkommenden Gehölze. Die Pflanzen nehmen durch die Wirkung des Windes eine eigentümliche Gestalt an. Sie werden oft nur ein bis zwei Meter hoch und sind mehrfach breiter als hoch, so dass sie kaum als „Apfelbäume“ bezeichnet werden können. Sie tragen aber reichlich Früchte, die von den Einheimischen sogar teilweise abgeerntet werden. Die Pflanzen mögen teils auf geworfene Fruchtreste zurückgehen, dürften sich aber mittlerweile auch auf natürliche Weise vermehrt und ausgebreitet haben. Unerklärlich ist, dass die Art auf der Düneninsel vom Autor nie gesehen wurde, wo sie vor 1953 gefunden wurde (CHRISTIANSEN & KOHN 1958: 219 als *Malus silvestris*).

*Morus alba* (Weißer Maulbeerbaum): Zwei Exemplare in einem kaum durchdringlichen *Rubus ulmifolius*-Bestand am Rande des Kessels des Mittellandes. – Hier ist ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass es sich nicht um *Morus nigra* handelt, also nicht um Abkömmlinge des berühmten Helgoländer Maulbeerbaumes, der die Kriegseinwirkungen und späteren Bombardierungen überstanden hat.

*Osteospermum ecklonis* (Kapmargerite): Gelegentlich subspontan in Vorgärten des Unter- und des Oberlandes. – Dass sich die Art auch im Binnenland aussamen kann, hat der Autor im Jahre 2006 auf dem eigenen Grundstück festgestellt, wo ein Exemplar in einer Pflasterritze wuchs, das im Winter dem Frost erlag. In Rodenäs (Nordfriesland) fand er am 3. September 2007 ein Exemplar ebenfalls im Pflaster. Ob auf dem wintermilden Helgoland eine Ausbreitung und Einbürgerung der Art möglich ist, bleibt abzuwarten. Nach Beobachtungen auf den britischen Inseln erscheint dies



möglich. STACE (1997: 671) schreibt: „It has recently become very popular in warm areas ... and is sometimes found ... especially near the sea.“

*Picris echinoides* (Wurmlattich): Im Jahre 2007 an mehreren Ruderalstellen gesehen, jedoch nicht in den Vorjahren. G. Kasperek (persönliche Mitteilung) notierte die Art jedoch bereits 2002 im Siedlungsbereich des Unterlandes als unbeständig.

*Pyracantha coccinea* (Mittelmeer-Feuerdorn): Ein Exemplar zwischen *Cotoneaster*-Arten auf der Fläche westlich der Wobau-Treppe (am Süden der J.-A.-Siemens-Terrasse zur Südtreppe).

*Pyrus communis* (Garten-Birnbaum): Im Gegensatz zum Apfelbaum nur in wenigen Exemplaren wildwachsend.

*Rosa* 'Hollandica': Einige Exemplare am Ende der Rosenhecke zwischen Klippenrandweg und Vogelwarte Richtung Straße In der Sapskuhle. In der Arbeit über die Wildrosen Helgolands von WISSEMAN (1998) fehlt sie. *Rosa* 'Hollandica' ähnelt *Rosa rugosa*, doch sind ihre Blütenstiele und Hagebutten mit Drüsen versehen. Von weitem fällt sie zwischen *Rosa rugosa* nicht auf, wenn man mit ihr nicht vertraut ist. Für weitere Merkmale und Abbildungen sei auf GRAHAM & PRIMAVESI (1993) verwiesen. – Henker sah *Rosa* 'Hollandica' mehrfach auf ehemaligem Militärgelände und spricht von Einbürgerungstendenz (FUKAREK & HENKER 2006: 160). Der Autor dieses Aufsatzes kennt die Art wildwachsend nur von wenigen Stellen, zwei davon (Peenemünde und Helgoland) sind ebenfalls ehemals militärisch stark genutzte Orte.

*Senecio inaequidens* (Schmalblättriges Greiskraut): Seit seinen regelmäßigen Aufenthalten auf Helgoland im Jahre 2001 hat der Autor die Art an zahlreichen Stellen auf der Hauptinsel gesehen, aber bislang nur ein einziges Exemplar auf der Düneninsel zwischen *Rosa rugosa* wachsend (25.08.2007). Dies verwundert insofern, als genügend Freiflächen auf der Düneninsel vorhanden sind, die der Pionierart zusagen sollten. Ob der im Gegensatz zur Hauptinsel andersartige geologische Untergrund der Düneninsel (Kreidefelsen) die Art nicht gedeihen lässt? – Eine detaillierte Darstellung des Vorkommens von *Senecio inaequidens* auf Helgoland gibt KUHBIER (2006).

*Sherardia arvensis* (Ackerröte): In grasigen Beständen an den Wasserlöchern nördlich des Dünenrestaurants auf der Düneninsel. Der geologische Untergrund der Düneninsel (Kreide) sagt der Art vermutlich besser zu als die Böden auf der Hauptinsel, wo sie auch gelegentlich gesehen wurde.

*Solanum triflorum* (Dreiblütiger Nachtschatten): Nach einem Hinweis auf ein unbekanntes *Solanum* auf der Düneninsel wurde am 14.09.2005 die Art als *Solanum triflorum* identifiziert. Nachdem zunächst nur zwei Pflanzen gefunden worden waren, wurde an ein unbeständiges Vorkommen gedacht. Mehrere genaue Inspektionen

der Insel zusammen mit Heinrich Kubbier ergaben eine Population von mindestens tausend Pflanzen (letzte Überprüfung am 25.08.2007). Die Art muss eine unbestimmte Zahl von Jahren trotz ihrer Häufigkeit übersehen worden sein. Die Art scheint sich in Deutschland auszubreiten. EWERLING & BREUNIG (1992) berichten über die Art in Baden-Württemberg, MAZOMEIT (2005) erwähnt sie für Ludwigshafen. Eine ausführliche Arbeit über *Solanum triflorum* in der Ufervegetation des Niederrheins liegt von SCHMITZ (2003) vor.

*Soleirolia soleirolii* (Bubikopf): An mehreren schattigen Stellen im Oberland. Das größte Vorkommen befindet sich an Mauerkanten im Melkersweg.

*Sorbus intermedia* (Schwedische Elsbeere): Zahlreiche Jungpflanzen, die von auf der Insel gepflanzten Exemplaren abstammen. Ob diese auch selbst alt werden und Früchte bilden, bleibt abzuwarten.

*Tropaeolum majus* (Kapuzinerkresse): Mit Gartenabfällen gelegentlich unbeständig verwildert. Auch ein interessantes Vorkommen (15. September 2005) auf einem Felsabsatz des Dickhorns (Ostseite der Insel), das vermutlich durch heruntergefallenes Pflanzenmaterial aus den Gärten am Klippenrandweg entstanden ist, war im Folgejahr erloschen. – Auch auf dem Festland hat der Autor gelegentlich unbeständige Vorkommen der Kapuzinerkresse gesehen. In Südafrika sah er große, offenbar eingebürgerte Vorkommen an einem Fluss in Stellenbosch. BRANDES (2001) beschreibt *Tropaeolum majus*-Bestände auf La Palma. Eine Einbürgerung der Art auch in Deutschland scheint aus klimatischen Gründen am ehesten auf Helgoland möglich.

*Viburnum lantana* (Wolliger Schneeball): Einige wildwachsende Exemplare beiderseits der Wobautreppe, sowie ein Exemplar am Jägersteig.

*Vinca difformis*: Gelegentlich subspontan in Gärten des Unterlandes. Außerhalb des Wohnortes einmal am Weg zur Gartenabfalldeponie gesehen (07.09.2006).

### Auswahl bedeutsamer kultivierter Arten

Weil auf Helgoland nur selten Temperaturen unter - 5 °C vorkommen, werden Arten kultiviert, die auf dem Festland wegen ihrer Frostempfindlichkeit gar nicht oder selten angepflanzt werden. Teilweise werden sie in den deutschen Gehölzfloren überhaupt nicht erwähnt. Einige wenige sollen hier erwähnt werden, da künftige Wildvorkommen nicht auszuschließen sind.

*Fatsia japonica*: Einige Exemplare im Unterland (in deutschen Gehölzfloren nicht erwähnt).

*Hydrangea macrophylla* (Japan-Hortensie): Einige Exemplare über 2 m hoch im Windschatten von Gebäuden des Unterlandes (Tümmelergasse).

*Ruscus aculeatus* (Mäusedorn): Gepflanzt an versteckter Stelle im Hang zwischen der Biologischen Forschungsanstalt und der Treppe zum Falm.

*Tamarix* spec. (Tamariske): Zahlreich gepflanzt, aber wohl an keiner Stelle spontan.

*Trachycarpus fortunei* (Chinesische Hanfpalme): An mehreren Stellen gepflanzt, bislang nicht spontan vorkommend (fehlt in den deutschen Gehölzfloren).

*Ulex europaeus* (Stechginster): Ein gepflanztes Exemplar im Hang hinter der Biologischen Forschungsanstalt.

### Zusammenfassung

Es wird Neues zur Flora der Insel Helgoland mitgeteilt, die seit dem Jahre 2001 jährlich für eine Woche im Spätsommer besucht wurde. Das milde atlantische Klima ermöglicht das Gedeihen von Arten, die auf dem deutschen Festland fehlen (*Crithmum maritimum*, *Lavatera arborea*, *Vinca difformis*). *Elaeagnus umbellata* wird für die deutsche Flora erstmals als wildwachsend angegeben. *Calystegia pulchra*, *Solanum triflorum*, *Soleirolia soleirolii* kommen in großer Zahl vor. Mehrere *Cotoneaster*-Arten bilden große Teppiche vor allem auf den Rohböden der Hänge des so genannten Mittellandes, das erst 1947 durch eine große Sprengung entstand.

### Danksagung

Herrn Dr. Ulrich Hecker (Mainz) danke ich für die Bestimmung von *Elaeagnus umbellata*. Den Herren Heinrich Kuhbier (Bremen), Dr. Bruno P. Kremer (Köln) und Dr. Gerwin Kasperek (Frankfurt am Main) gebührt Dank für die Mitarbeit im Gelände und Hilfen bei der Literaturrecherche.

### Literatur

- ANONYMUS (1987): Mediterranes Helgoland. Bericht über den Vortrag von Heinrich Kuhbier. – Die Boje. Mitteilungsblatt des Heimatvereins Wilhelmshaven, 34(2), April 1987.
- BRANDES, D. (2001): *Bidens pilosa* und ihre Einbürgerungschancen in den Ländern der Europäischen Union. – In: Brandes, D. (Hrsg.): Adventivpflanzen. Beiträge zu Biologie, Vorkommen und Ausbreitungsdynamik von Archäophyten und Neophyten in Mitteleuropa. – Tagungsbericht des Braunschweiger Kolloquiums vom 3.-5. November 2000. Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, 8: 59-71.
- CHRISTIANSEN, W. (1959): Helgoland. Eine Nordsee-Insel mit atlantischer Flora. – Kosmos, 55: 128-132.
- CHRISTIANSEN, W. (1960): Vegetationsstudien auf Helgoland. – Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst., 31: 3-24.

- CHRISTIANSEN, W. (1962): Neue Pflanzenfunde von Helgoland. – Die Heimat. Monatsschrift des Vereins zur Pflege der Natur- und Landeskunde in Schleswig-Holstein und Hamburg, 69: 173-175.
- CHRISTIANSEN, W. & H.-L. KOHN (1958): Flora von Helgoland. – Abh. Naturw. Ver. Bremen, 35(2): 209-227.
- DIERSCHKE, H. & B. WALBRUN (1986): Die Vegetation der Fels-Steilküste von Helgoland. – Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst., 56: 35-46.
- EWERLING, H. & T. BREUNIG (1992): *Solanum triflorum* Nuttall 1818 – Ein amerikanischer Nachtschatten als Neubürger in Baden-Württemberg. – Jh. Ges. Naturkde. Württemberg, 147: 85-89.
- GRAHAM, G. G. & A. L. PRIMAVESI (1993): *Rosa* 'Hollandica'. – In: Roses of Great Britain and Ireland. – B.S.B.I. Handbook, 7. Botanical Society of the British Isles, London: 78-79.
- FITSCHEN, J. (2007): Gehölzflora. Ein Buch zum Bestimmen der in Mitteleuropa wildwachsenden und angepflanzten Bäume und Sträucher. – 12. Aufl., bearb. von F. H. MEYER, U. HECKER, H. R. HÖSTER & F.-G. SCHROEDER. Wiebelsheim: Quelle & Meyer Verlag: 915 S.
- FUKAREK, F. & H. HENKER (2006): Flora von Mecklenburg-Vorpommern – Farn- und Blütenpflanzen. – Hrsg. von H. HENKER & CH. BERG. Weissdorn-Verlag: Jena: 428 S.
- KREMER, B. P. & K. JANKE (1990): Die Insel Helgoland. Geologische und biologische Anmerkungen zu einem einzigartigen Lebensraum. – Seevögel, 11 (Sonderheft 2), 2. Aufl., Ahrensburg: I-IV, 3-23.
- KREMER, B. P. & A. WAGNER (2001): *Crithmum maritimum* L. – neu für Deutschland. – Floristische Rundbriefe, 34(1): 1-8.
- KUCKUCK, P. (1911a): Reife Feigen und subtropische Pflanzen auf Helgoland. I. – Die Heimat (Kiel), 21: 19-24.
- KUCKUCK, P. (1911b): Reife Feigen und subtropische Pflanzen auf Helgoland. II. – Die Heimat (Kiel), 21: 37-41.
- KUHBIER, H. (2006): *Senecio inaequidens* nun auch auf Helgoland. – Abh. Naturwiss. Vereins Bremen, 46/1: 79-80.
- MAZOMEIT, J. (2005): Erste Nachträge zur „Adventivflora von Ludwigshafen am Rhein“. – Mitt. Pollichia, 91: 111-120.
- OTTICH, I. (2003): Staudenknöteriche auf Helgoland – nicht mehr ganz so neue Neubürger. – Natur und Museum, 133(6): 180-186.
- PANKNIN, W. (1937): Ein vereinzelter Fund von *Crithmum maritimum* L. auf der Helgoländer Düne. – Repertorium specierum novarum regni vegetabilis (Hrsg. F. Fedde) XLI: 191.
- SCHMITZ, U. (2003): *Solanum triflorum* in der Ufervegetation des Niederrheins. – Jber. Naturw. Ver. Wuppertal, 56: 123-130.
- STACE, C. A. (1997): New Flora of the British Isles. – 2nd ed., Cambridge University Press: Cambridge: xxvii + 1130 S.

- WALBRUN, B. (1988): Die Vegetation der Insel Helgoland mit ihren pflanzensoziologischen Einheiten. – Seevögel, Zeitschrift Verein Jordsand, Hamburg, 9(Sonderband): 61-71.
- WISSEMAN, V. (1998): Die wilden Rosen Helgolands – ein Beitrag zur Flora von Helgoland. – Kiel. Notiz. Pflanzenkd. Schleswig-Holstein u. Hamb. (Kiel), 25/26: 33-38.

**Internetquelle:**

[http://www.nhg-nuernberg.de/main.php?section=Botan&lige=&page=exk\\_helgo  
landliste.php&cmd=2006](http://www.nhg-nuernberg.de/main.php?section=Botan&lige=&page=exk_helgo%20landliste.php&cmd=2006)

Anschrift:

Prof. Dr. Klaus Adolphi  
Kolpingstraße 36  
53547 Rosbach/Wied  
[KlausAdolphi@aol.com](mailto:KlausAdolphi@aol.com)

## ***Dipsacus strigosus* WILLDENOW ex ROEMER et SCHULTES 1818 Eine neue Sippe in Niedersachsen\***

Wolfgang Ahrens

### **Abstract**

*Dipsacus strigosus* is an european-continental floral element, which is native from southern Ukraine to Turkmenistan. In Europe the taxon is found adventive since the first half of 19th century in different countries. Documented are the first and until now the only sites of *Dipsacus strigosus* in Lower Saxony near Helmstedt. After a survey of the earliest records of *Dipsacus strigosus* in western Europe the present-day distribution in Germany and Europe is represented. Finally the criteria of *Dipsacus pilosus* und *Dipsacus strigosus* are described.

### **1. Einleitung**

Auf einer Kartierungsexkursion stieß ich am 25. August 2002 am Elz südwestlich von Helmstedt im Quadranten 3731/4, Minutenfeld 11, auf eine bereits fruchtende *Dipsacus*, die als »*Dipsacus pilosus*« anzustreichen gewesen wäre, da die niedersächsische Geländeliste keine Alternative enthielt. Der Fundort am Straßenrand und Ablagerungen von Gartenabfällen in gewissem Abstand mit günstigeren Parkmöglichkeiten veranlassten mich, einen Beleg mitzunehmen, um auszuschließen, dass es sich um einen Gartenflüchtling handelte, zumal mir ein früheres Vorkommen von *Dipsacus pilosus* in diesem Quadranten nicht bekannt war.

### **2. Systematische Stellung**

Die Bestimmung führte zu dem eindeutigen Ergebnis *Dipsacus strigosus* WILLDENOW ex ROEMER et SCHULTES 1818. In die verbreiteten Bestimmungswerke wurde *Dipsacus strigosus* erst im letzten Jahrzehnt aufgenommen. Die Sippe ist in den neueren Auflagen von SCHMEIL (2000), OBERDORFER (2001) und ROTHMALER (2002) verschlüsselt und in HAEUPLER & MUER (2000) abgebildet, fehlt aber noch im Grundband des ROTHMALER (1996). In der Vergangenheit und auch noch in jüngster

---

\* Herrn Prof. Dr. Dietmar Brandes zum 60. Geburtstag gewidmet.

Zeit ist die Sippe immer wieder mit der indigenen *Dipsacus pilosus* L. 1753 verwechselt worden und aus diesem Grunde wohl als bestimmungskritisch anzusehen, obwohl die Verschlüsselung in ROTHMALER seit der 9. Auflage (2002) eine eindeutige Bestimmung ermöglicht.

*Dipsacus pilosus* und *Dipsacus strigosus* bilden den Subgenus *Virga* (HILL) BECK oder *Sphaerodipsacus* in HERMANN (1956). In ROTHMALER (2002) wurden die Sippen noch abweichend von WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998) unter den Synonymen *Virga pilosa* (L.) HILL und *Virga strigosa* (ROEMER et SCHULTES) HOLUB aufgeführt. In ROTHMALER (1963) und bei WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998) findet sich das weitere Synonym *Cephalaria pilosa* (L.) GRENIER et GODRON 1850 für *Dipsacus pilosus*.

*Dipsacus strigosus* wurde wohl erstmals gegen Ende des 18. Jahrhunderts von dem deutsch-russischen Gelehrten Peter Simon von PALLAS (1741-1811) als eigenständige Art erkannt. PALLAS unternahm im Dienste der Zarin Katharina II. zahlreiche Reisen zur Erforschung des russischen Reiches und ließ sich im Alter in seiner Geburtsstadt Berlin nieder. Einen Großteil seiner Sammlungen vermachte er der dortigen Universität, darunter wohl einen Beleg, den WILLDENOW als *Dipsacus strigosus* beschrieben hat. Die Beschreibung von WILLDENOW wurde 1818 von ROEMER & SCHULTES mit dem Zusatz »In provincia Ghilan, PALLAS« veröffentlicht. Gilan liegt am Südwestufer des Kaspischen Meeres im Iran. Im Anschluss an die Beschreibung wurde bereits auf die Ähnlichkeit von *Dipsacus pilosus* und *Dipsacus strigosus* hingewiesen, ein Hinweis, der mehr als 150 Jahre nicht ausreichend beachtet wurde.

### 3. Weitere Vorkommen im Quadranten 3731/4

Am 9. April 2003 entdeckte Frau Gabriela BITTER, Braunschweig, ein weiteres Vorkommen ebenfalls im Quadranten 3731/4, Minutenfeld 04, an der Südwestecke des Sportplatzes Emmerstedt. Ein drittes Vorkommen wurde vom Autor am 15. Juli 2003 entdeckt am Südwestrand des Elz, gegenüber dem früheren Elzhaus, im Minutenfeld 12 etwa 700 m südöstlich des Erstfunds im Minutenfeld 11.

Bei der Nachsuche am 29. April 2007 bedeckte das erste entdeckte Vorkommen am Elz vom 25. August 2002 eine größere Fläche (Abb. 4), nachdem im Vorjahr an dieser Stelle keine Pflanze zu finden war. Das dritte Vorkommen gegenüber dem früheren Elzhaus war durch die Grabenräumung leicht reduziert, im übrigen aber weitgehend unverändert. Dagegen fanden sich am Sportplatz Emmerstedt nur zwei Rosetten, da hier im Vorjahr die frühere Einfriedung beseitigt und bei dieser Gelegenheit auch die angrenzenden Flächen gründlich "gepflegt" wurden. Am 19. Juli 2007 fand Gabriela BITTER, Braunschweig, mehrere Jungpflanzen direkt neben einem Pfosten und ein blühendes Exemplar im Gebüsch dahinter. Bei der Nachsuche am 15. September 2007 wurde *Dipsacus strigosus* am Sportplatz Emmerstedt nicht mehr gefun-

den. Ob sich dieser Bestand aus der Diasporenbank regenerieren kann, muss abgewartet werden.

#### 4. Areal und floristischer Status

*Dipsacus pilosus* ist eine zentraleuropäisch-westasiatisch verbreitete Art, die ihre relative Nordgrenze in Dänemark erreicht. *Dipsacus strigosus* ist ein europäisch-kontinentales Florenelement, das von der Südukraine über das untere Don- und Wolga-Flußgebiet, die Krim, den Kaukasus, Nordostanatolien, den Nordiran bis nach Turkmenistan beheimatet ist. HERMANN (1956) gibt *Dipsacus strigosus* für Wolhynien bei Kremenez, Bessarabien, die Ukraine und die Krim an. In Europa ist die Sippe seit der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts in verschiedenen Ländern adventiv nachgewiesen. Eine Karte der Gesamtverbreitung findet sich im Internet unter <http://linnaeus.nrm.se/flora>.

*Dipsacus strigosus* besiedelt als Neophyt kurzlebige Ruderalfluren, Fahrwege und gehölzfreie Böschungen. Die Sippe gehört aber nicht zu den aggressiven Neophyten, die sich explosionsartig auszubreiten vermögen, sobald sie einmal Fuß gefasst haben. Dagegen kommt *Dipsacus pilosus* in stickstoffbedürftigen Krautfluren und Säumen im Übergang zu Hartholz-Auenwäldern und an Fahr- und Gehwegen vor. Im ursprünglichen Areal ist Hydrochorie, die Ausbreitung von Diasporen mit Hilfe des Wassers, vermutlich der häufigste Ausbreitungstyp von *Dipsacus strigosus* wie auch von *Dipsacus pilosus*. Die Keimung der Achänen von *Dipsacus strigosus* erfolgt nach LHOTSKA (1968) erst nach einer längeren Ruheperiode bei feuchter, kalter Lagerung.

Die Blüte von *Dipsacus strigosus* am Elz erfolgte im Jahr 2003 in der zweiten Julihälfte (Abb. 2). Dagegen blühte *Dipsacus pilosus* an der Weddebach-Furt östlich Weddingen am Harly noch am 8. September 2003.

Nach WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998) ist *Dipsacus strigosus* in Deutschland ein zumindest regional fest eingebürgerter Neophyt. Der Status des Vorkommens im Helmstedter Raum ist aber unklar. Die Vermutung, dass die Sippe über einen in Emmerstedt bei Helmstedt ansässigen Trockenblumenanbau- und -verarbeitungsbetrieb eingeschleppt worden sein könnte, wird zumindest von der Geschäftsleitung, der die Sippe nicht bekannt war, nicht bestätigt. 2003 wurde »*Dipsacus strigosus*« vom englischen Gartenversandhandel angeboten, es handelte sich dabei aber tatsächlich um *Dipsacus fullonum* mit "... attractive pink flowers ...", was ein Foto bestätigte. Auf anderen "Plant Exchange"-Internetseiten wurde *Dipsacus strigosus* "wanted, commercial source unknown" gesucht, eine kommerzielle Bezugsmöglichkeit war also nicht bekannt. 2007 konnte man im Internet Samen von *Dipsacus strigosus* für 2,79 € erwerben, wobei es sich nach dem zugehörigen Photo tatsächlich um *Dipsacus strigosus* handelte, was vielleicht zu einer weiteren Ausbreitung der Sippe führen könnte.



## 5. *Dipsacus pilosus* in der Umgebung von Helmstedt

Der früheste Nachweis von *Dipsacus pilosus* im nördlichen Harzvorland stammt von Johannes THAL (1588) in der *Sylva Hercynia* »Wächst in Menge beim Augustinerkloster "Himmelspforten" westlich Wernigerode« (Quadrant 4130/3). Da das Kloster bereits im Bauernkrieg 1525 zerstört wurde, hat THAL (1542-1583) anscheinend an den Ruinen botanisiert. CHEMNITTIUS (1652) gibt als Fundorte von *Dipsacus pilosus* »Auff der Asse« (3829/4) und »bey Rodenburg« (Lage bislang nicht ermittelt) an. Der Erstnachweis von *Dipsacus pilosus* L. 1753 in der Umgebung von Helmstedt erfolgte durch CAPPEL (1784). CAPPEL nennt die Fundorte »bey der Tangermühle« und »bey Neuendorf«. Der erste Fundort liegt östlich von Helmstedt (3732/3). Bei dem zweiten Fundort dürfte es sich um Neindorf (3933/1) am Hohen Holz bei Oschersleben handeln. CAPPEL hat das Hohe Holz besucht, was zumindest zwei Angaben »im brandeslebischen Holze« belegen. Neuendorf könnte er als hochdeutsche Form von Neindorf verwendet haben. Vielleicht hatte er Beziehungen zu den Besitzern aus dem Geschlecht "von der Asseburg". Gestützt wird diese Annahme durch das gegenwärtige Vorkommen von *Dipsacus pilosus* in diesem Quadranten.

In der Gegenwart erreicht *Dipsacus pilosus* nach GARVE (2007) in Niedersachsen am Mittellandkanal die Nordgrenze einer mehr oder weniger geschlossenen Verbreitung. Eigene Beobachtungen in der weiteren Umgebung von Braunschweig liegen aus dem Elm bei Langeleben [3730/4] (RANDIG pers. Mitt. und gemeinsame Exkursion), aus dem Lappwald östlich Mariental [3732/1], ein Vorkommen das bereits von DAUBER (1892) angegeben wird, und aus dem Harli an der Weddebachfurt [4029/1] vor. ZACHARIAS et al. (1988) geben *Dipsacus pilosus* auf einer Waldwiese bei Bisdorf [3631/3] an. Von BRANDES (1992) wird *Dipsacus pilosus* im nördlichen Okersteinfeld zwischen Vienenburg und Schladen [3929/3, 4029/1 und 4029/2] erwähnt. Im Stadtgebiet von Braunschweig besteht nach GROTE (2003) seit etwa 1995 eine beständige Population an den Uferböschungen der Mittelriede [3729/1].

## 6. Früheste Belege von *Dipsacus strigosus* im westlichen Europa

1828 England (Cambridge): Der Erstnachweis von *Dipsacus strigosus* in England erfolgte durch J. S. HENSLOW am 18. Juli 1828 in der Nähe von Cambridge, wo die Sippe auch in der Gegenwart noch vorkommt. 1972 und 1973 gab es dort noch eine blühende Pflanze, 1974 wurden fünf blühende Pflanzen gefunden und im Februar 1975 bereits 23 Rosetten. Diese Zunahme wird von LESLIE (1976) auf spielende Kinder zurückgeführt, die das Habitat aufgelichtet haben. Nach STACE (1997) ist *Dipsacus strigosus* nunmehr in England auf ruderalen Standorten eingebürgert.

1833 Spanien (Cartagena): Im Herbar der Universität Upsala befindet sich ein 1833 in der Umgebung von Cartagena, Südspanien, gesammelter Beleg.

1835 Bayern (München): Der früheste Nachweis in Deutschland ist in Bayern für das heutige Stadtgebiet von München im Herbarium Erlangen aus dem Jahre 1835 belegt.

1836 Schweden (Lund): Der älteste belegte Fund von *Dipsacus strigosus* in Schweden stammt aus der Umgebung von Lund aus dem Jahr 1836, es folgen zahlreiche Belege bis 1934.

1880 Dänemark (Kopenhagen): In Dänemark ist *Dipsacus strigosus* erstmalig 1880 in Kopenhagen nachgewiesen.

1907 Schleswig-Holstein (Kiel): Nach HANSEN (1962a) ergab sich bei einer Revision des im Botanischen Institut der Universität Kiel befindlichen Herbarmaterials von *Dipsacus pilosus* L., daß *Dipsacus strigosus* bereits im Jahre 1907 von Albert CHRISTIANSEN als Adventivart gesammelt wurde.

1909 Oberfranken (Bamberg): Am 27. Juli 1909 ist *Dipsacus strigosus* von F. NEUREUTER bei Bamberg gesammelt worden (RAUSCHERT 1973). Um Bamberg konzentriert sich auch heute noch das Hauptvorkommen von *Dipsacus strigosus* nach der neuen »Flora des Regnitzgebietes« (GATTERER & NEZADAL 2003) und weiteren Veröffentlichungen und persönlichen Mitteilungen.

1934 Böhmen (Smirice): In Böhmen ist die Sippe erstmalig 1934 bei Smirice, am Oberlauf der Elbe südlich vom Riesengebirge, belegt. Weitere Nachweise erfolgten nach 1960 südlich von Prag (LHOTSKA 1968).

1943 Hessen (Frankfurt am Main): Nach BUTTLER (1980) war *Dipsacus strigosus* im Frankfurter Stadtteil Praunheim im Sommer 1979 mit mehr als 20 blühenden Pflanzen und im Februar 1980 mit 50 Rosetten eingebürgert. Dieses Vorkommen hat LUDWIG (1982) bereits 1943 gesehen, aber erst 1971 als *Dipsacus strigosus* bestimmt.

1997 Österreich (Wien): ADLER et al. (1994) verschlüsseln zwar *Dipsacus pilosus* und *Dipsacus strigosus*, weisen aber darauf hin, dass *Dipsacus strigosus* bis zum Erscheinen der Flora in Österreich nicht nachgewiesen wurde. Der Erstnachweis für Österreich erfolgte am 11. Juli 1997 durch A. MRKVICKA am Wienerberg bei Wien. Ein weiterer Nachweis - ebenfalls "neu für Österreich" - erfolgte durch MELZER & BARTA (2002) im Rosaliengebirge bei Wiesen im Burgenland.

## **7. Die heutige Verbreitung von *Dipsacus strigosus* in Deutschland**

Vermutlich hat sich *Dipsacus strigosus*, von Importen aus dem Schwarzmeerraum oder von Botanischen Gärten ausgehend, bereits im 19. Jahrhundert unbemerkt ausgebreitet. Im Botanischen Garten Hohenheim bei Stuttgart ist *Dipsacus strigosus* bereits 1902 belegt.

In Schleswig-Holstein ist *Dipsacus strigosus* nach HANSEN (1962a) durch im Botanischen Institut der Universität Kiel befindliches, im Jahre 1907 von Albert CHRISTIANSEN gesammeltes Herbarmaterial, für die Umgebung von Kiel belegt. Willi CHRISTIANSEN (1953) gibt *Dipsacus strigosus* aber noch nicht für Schleswig-Holstein

an. Ebenso fehlen Nachweise von *Dipsacus strigosus* aus Schleswig-Holstein und Hamburg aus jüngerer Zeit (Katrin ROMAHN und Ingo BRANDT pers. Mitt.).

Im Verbreitungsatlas Ostdeutschland von BENKERT et al. (1996) fehlt *Dipsacus strigosus* und wird auch in den Anmerkungen nicht erwähnt. Ebenso fehlt die Sippe bei HERDAM (1993), FRANK & NEUMANN (1999), BARTHEL & PUSCH (1999) und KORSCH et al. (2002).

Der Erstnachweis von *Dipsacus strigosus* für Mecklenburg-Vorpommern erfolgte 1993 durch GEISSLER und SCHREIBER bei Neuburg im Blatt 2035 der TK25 (HENKER 1994 und FUKAREK & HENKER 2006). Der Fundort liegt nahe der Begrenzungslinie der Quadranten 2035/1 und 2035/2. Daher rühren die abweichenden Angaben in HENKER (1994) und in der Verbreitungskarte der AG Geobotanik Mecklenburg-Vorpommern im Internet.

Für Sachsen-Anhalt gibt POELT (1970) einen Beleg von *Dipsacus strigosus* für Bad Kösen aus dem Jahre 1912 an: "*Aus dem übrigen Mitteleuropa sah Verfasser nur einen Fund: Thüringen, Kösen, Gebüsch bei den Saalhäusern, 9/1912 leg. J.BORNMÜLLER*". Nach LUDWIG (1982) unter Bezug auf RAUSCHERT (1973) handelt es sich dabei aber um eine Fehlbestimmung von *Dipsacus pilosus* durch POELT. Offenbar ist diese Angabe aber noch in der Datenbank Farn- und Blütenpflanzen Sachsen-Anhalt enthalten (JOHN & STOLLE 2006). Auch bei der Angabe von *Dipsacus strigosus* für den Quadranten 4535/4 bei Unterfarnstädt von JOHN & STOLLE (2006) handelt es sich nach der beigegebenen Abbildung ebenfalls um eine Fehlbestimmung von *Dipsacus pilosus*. Die Überprüfung des Fundorts durch JOHN (eMail vom 28.07.2007) bestätigte diese Annahme. Damit steht ein Nachweis von *Dipsacus strigosus* in Sachsen-Anhalt weiter aus.

In Thüringen fehlt *Dipsacus strigosus* ebenfalls noch. Bei der Verbreitungsangabe > Th < in ROTHMALER (2005) handelt es sich um eine Fehlangabe (Werner WESTHUS pers. Mitt.).

In Sachsen fehlt *Dipsacus strigosus* noch in HARDTKE & IHL (2000). Der Erstnachweis erfolgte durch HEINEL (2003) auf Haldengelände beim Diabasbruch Herlasgrün im Vogtland (Viertelquadrant 5439/12).

GARVE & LETSCHERT (1991) geben die Sippe für Niedersachsen nicht an. Nach GARVE (eMail vom 4.12.2002) wurde *Dipsacus strigosus* noch nie in Niedersachsen gefunden. Im Widerspruch dazu findet sich in HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1988) ein Punkt mit Normalstatus im Meßtischblatt 4026 Lamspringe, der in SCHMEIL (1996, 2000) wohl als Fundortangabe "*Westharz*" zitiert wird, und der auch aktuell noch auf der Verbreitungskarte im »*FloraWeb*« enthalten ist. Hinweise auf dieses Vorkommen waren im ehemaligen NLÖ in Hildesheim jedoch nicht vorhanden.

Vermutlich handelt es sich um eine Fehlbestimmung von *Dipsacus pilosus*, die nach GARVE (2007) im fraglichen Gebiet verbreitet ist. Die Angabe wurde daher in der beigefügten Verbreitungsübersicht als "*Zweifelhafte Angabe*" übernommen. Bei der Durchsicht der Herbarbelege von *Dipsacus strigosus* in der Botanischen Staatssammlung München durch Herrn Dr. Franz SCHUHWERK ergab sich als Überraschungsfund die Dublette eines Belegs von *Dipsacus strigosus* aus Niedersachsen, gesammelt am 12. Oktober 1996 im Buchenhochwald am Südosthang des Burgbergs unterhalb der Burgruine Plesseburg (4425/2). Die Bestimmung des Originalbelegs wurde vom Sammler allerdings bereits 1999 in *Dipsacus pilosus* revidiert. Damit bleibt der Fund von *Dipsacus strigosus* am Elz bei Helmstedt der Erstnachweis für Niedersachsen. Unterhalb der Ruine Plesseburg ist *Dipsacus pilosus* seit Albrecht von HALLER (1753) bekannt (FUCHS 1964).

Für Nordrhein-Westfalen verzeichnet »FloraWeb« Vorkommen in den MTB 3719 Minden (nach 1950) und MTB 3918 Bad Salzuflen (vor 1950). Bei HAEUPLER et al. (2003) findet sich jedoch kein Hinweis auf ein Vorkommen von *Dipsacus strigosus* in Nordrhein-Westfalen. Vermutlich handelt es sich daher ebenfalls um Fehlbestimmungen von *Dipsacus pilosus*, die in den fraglichen Gebieten nachgewiesen ist. Die Angaben wurden daher in der beigefügten Verbreitungsübersicht ebenfalls als "*Zweifelhafte Angabe*" übernommen.

Im Jahresbericht 1999 der Biologischen Station Wesel wird *Dipsacus strigosus* aus der Umgebung von Wesel erwähnt. Gefunden wurde *Dipsacus strigosus* 1997 von Herrn Albert DAMSCHEN, Wesel, im Quadranten 4305/1 "Wesel, Flürener Heide, am "Heuweg" westlich des Schwarzen Wassers". Der Standort von *Dipsacus strigosus* ist ein eutrophierter Saum am östlichen Rand des "Heuwegs", einem von Südsüdwest nach Nordnordost verlaufenden, asphaltierten Waldweg. Die Begleitflora wird von *Rubus*, *Urtica*, Gräsern (u. a. *Dactylis* und *Arrhenatherum*) sowie *Stellaria aquatica* und *Geranium robertianum* gebildet. Bei diesem Fund in der Umgebung von Wesel handelt es sich um den Erstnachweis von *Dipsacus strigosus* in Nordrhein-Westfalen, der durch die Nahaufnahme eines blühenden Kopfes sicher belegt ist. 1997 wurden von Herrn DAMSCHEN 21 Exemplare gezählt. Der Bestand nahm mit einigen Schwankungen kontinuierlich ab. 2006 konnten nur noch 3 Pflanzen festgestellt werden, 2007 ließ sich die Sippe nicht mehr nachweisen (pers. Mitt. Wilhelm ITJESHORST, Biologische Station Wesel, im Einverständnis mit Herrn Albert DAMSCHEN). Ein weiterer Fund von *Dipsacus strigosus* in Nordrhein-Westfalen erfolgte 2004 durch Frau Irmgard SONNEBORN in Quadrant 4016/2 in Brackwede (KULBROCK et. al. 2005). Ein dritter Fund von G. H. LOOS aus Westfalen ist noch unveröffentlicht. (Armin JAGEL pers. Mitt.)

In Hessen ist *Dipsacus strigosus* zwar seit 1943 bekannt (LUDWIG 1982), kommt aber offenbar nur an einigen Fundorten im Frankfurter Stadtgebiet, die in der laufenden Dissertation OTTICH zusammengestellt sind, vor (Indra OTTICH, Herbarium

Senckenbergianum FR, pers. Mitt.). Bei den übrigen Angaben für Hessen in HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1988) und im »FloraWeb« handelt es sich offenbar um Fehlbestimmungen, da nach LUDWIG (1982) die Überprüfung von etwa 40 hessischen Herbarbelegen ergeben hatte, daß alle zu *Dipsacus pilosus* gehörten. Für den Rheingau gibt GROSSMANN (1976) zwar *Dipsacus pilosus* als "ziemlich selten", nicht aber *Dipsacus strigosus* an. Aus diesem Grunde wurden alle hessischen Angaben außerhalb des Frankfurter Stadtgebiets als "Zweifelhafte Angabe" übernommen.

Aus Rheinland-Pfalz gibt es nur eine Angabe von *Dipsacus strigosus* aus dem Quadranten 6212/2 bei Duchroth-Niederhausen aus dem Jahre 1951, die wohl auf den hessischen Floristen Walter KLEIN, Bad Nauheim, zurück geht.

Aus Baden-Württemberg wird *Dipsacus strigosus* noch von SEBALD et al. (1996) nur für den Quadranten 7221/3 am Rand des Hohenheimer Botanischen Gartens angegeben. Auf der aktuellen Verbreitungskarte sind neun Quadrantennachweise hinzugekommen (Arno WÖRZ pers. Mitt.). Drei weitere unveröffentlichte Nachweise für Baden-Württemberg ergaben sich bei den Recherchen für die beigelegte Verbreitungskarte:

- Quadrant 6518/1 Schriesheim, Waldrand am östlichen Rand des Stadtteils Branich, nordöstlich des Stadtzentrums. Gefunden und im Internet veröffentlicht von Herrn Günther BLAICH, Weinheim, am 15. September 2007. Belegphoto auf <http://www.guenther-blaich.de> (pers. Mitt.).
- Quadrant 6916/3 Karlsruhe, Wildpark, Friedrichstaler Allee, gefunden am 31. Juli 2003 von Herrn Andreas KLEINSTEUBER, Karlsruhe (pers. Mitt.).
- Quadrant 7724/1 am westlichen Donauufer bei Ehingen, nördlich der B 465. Drei Pflanzen im Sommer 2006, eine Einzelpflanze und ein Bestand von 2,5 m im Durchmesser im Sommer 2007. Gefunden und im Internet veröffentlicht von Frau Annette LAUNER, Ehingen. Belegphoto auf <http://pflanzenliebe.de> (pers. Mitt.).

Die Verbreitungsschwerpunkte von *Dipsacus strigosus* in Deutschland liegen in Bayern, in der Umgebung von München (Erstnachweis für Deutschland 1835, zahlreiche Belege im Herbar der Botanische Staatssammlung München, Franz SCHUHWERK pers. Mitt.) und in Oberfranken (Erstnachweis 1909, zahlreiche Neufunde, Lenz MEIEROTT und Georg HETZEL, pers. Mitt.). Zahlreiche Neunachweise in der beigelegten Verbreitungskarte ergaben sich für Niederbayern (Willy ZAHLHEIMER pers. Mitt.) und das Allgäu (Erhard DÖRR pers. Mitt.). Die Quadrantennachweise in Deutschland und ihre Quellen sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

---

Tab. 1 (nächste Seite): Die Quadrantennachweise von *Dipsacus strigosus* in Deutschland und ihre Quellen.

Quadrant	Zeitpunkt	Quelle
1626	vor 1950	HANSEN (1962): Herbarbeleg Albert Christiansen 1907
2035/1	nach 1980	HENKER (1994) / <a href="http://geobot.botanik.uni-greifswald.de">http://geobot.botanik.uni-greifswald.de</a>
3719	zweifelhafte Angabe	<a href="http://www.floraweb.de">http://www.floraweb.de</a> (nach 1950)
3731/4	2002 / 2003	AHRENS (2002) / BITTER (2003) / AHRENS (2003), alle unpubl.
3918	zweifelhafte Angabe	<a href="http://www.floraweb.de">http://www.floraweb.de</a> (vor 1950)
4016/2	nach 1980	I. Sonneborn 2004 (KULBROCK et al. 2005)
4026	zweifelhafte Angabe	HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1988)
4305/1	nach 1980	A. Damschen 1997 (W. Itjeshorst per eMail 2007) - Erstfund in NRW!
4535/4	Fehlbestimmung	JOHN & STOLLE (2006)
4836/1	Fehlbestimmung	POELT (1970) / RAUSCHERT (1973)
4923	zweifelhafte Angabe	HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1988)
5215	zweifelhafte Angabe	HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1988)
5225	zweifelhafte Angabe	<a href="http://www.floraweb.de">http://www.floraweb.de</a> (vor 1950)
5317	zweifelhafte Angabe	HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1988)
5326	zweifelhafte Angabe	<a href="http://www.floraweb.de">http://www.floraweb.de</a> (vor 1950)
5439/1	nach 1980	HEINEL (2003)
5520	zweifelhafte Angabe	HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1988)
5625/3	nach 1950	<a href="http://www.bayernflora.de">http://www.bayernflora.de</a>
5631/3	nach 1980	L. Meierott (2007, pers. Mitt.)
5719	zweifelhafte Angabe	HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1988)
5726/4	nach 1950	<a href="http://www.bayernflora.de">http://www.bayernflora.de</a>
5731/4	nach 1980	HETZEL (2006)
5817/2	nach 1980	Herbarium Senckenbergianum FR (Indra Ottich pers. Mitt.)
5817/3	nach 1980	Herbarium Senckenbergianum FR (Indra Ottich pers. Mitt.) / <a href="http://www.bvnh.de">http://www.bvnh.de</a>
5817/4	nach 1980	Herbarium Senckenbergianum FR (Indra Ottich pers. Mitt.) / BUTTLER (1980) / LUDWIG (1982)
5831/2	nach 1980	HETZEL (2006)
5832/1	nach 1980	GATTERER & NEZADAL (2003) / WALTER (2004)
5832/2	nach 1980	Botanische Staatssammlung München, Herbarbeleg (1989/1990)
		HELFRICH & LOHWASSER (1990) / HETZEL & MEIEROTT (1998)
		GATTERER & NEZADAL (2003) / WALTER (2004)
5832/3	nach 1980	HETZEL & MEIEROTT (1998) / GATTERER & NEZADAL (2003) / WALTER (2004)
5833/1	nach 1980	HELFRICH & LOHWASSER (1990) / GATTERER & NEZADAL (2003) / WALTER (2004)
5833/3	nach 1980	GATTERER & NEZADAL (2003) / WALTER (2004)
5833/4	nach 1980	GATTERER & NEZADAL (2003) / WALTER (2004)
5835/3	nach 1980	Botanische Staatssammlung München, Herbarbeleg (1989)
5913	zweifelhafte Angabe	HAEUPLER/SCHÖNFELDER (1988)
5914	zweifelhafte Angabe	HAEUPLER/SCHÖNFELDER (1988)
5917/1	nach 1980	Herbarium Senckenbergianum FR (Indra Ottich pers. Mitt.) / <a href="http://www.bvnh.de">http://www.bvnh.de</a>
5918/1	nach 1980	Herbarium Senckenbergianum FR (Indra Ottich pers. Mitt.)
		LUDWIG (1982) / <a href="http://www.bvnh.de">http://www.bvnh.de</a>
5929/1	nach 1980	L. Meierott (2007, pers. Mitt.)
5929/3	nach 1980	L. Meierott (2007, pers. Mitt.)
5931/2	nach 1980	HETZEL & MEIEROTT (1998) / GATTERER & NEZADAL (2003)
5931/4	nach 1980	HETZEL (2006)
5932/1	nach 1980	Botanische Staatssammlung München, Herbarbeleg (1985)
		HELFRICH & LOHWASSER (1990) / GATTERER & NEZADAL (2003) / WALTER (2004)
5932/2	nach 1980	WALTER (2004)
5932/3	nach 1980	Botanische Staatssammlung München, Herbarbeleg (1989) / L. Meierott (2007, pers. Mitt.) / G. Hetzel (2007, pers. Mitt.)
5933/1	nach 1980	WALTER (2004)
6024/4	nach 1980	HETZEL & MEIEROTT (1998)
6027/3	nach 1980	L. Meierott (2007, pers. Mitt.)
6030/2	nach 1980	HETZEL (2006)
6030/3	nach 1980	Botanische Staatssammlung München, Herbarbeleg (1989)
		HELFRICH & LOHWASSER (1990) / HETZEL & MEIEROTT (1998)
		GATTERER & NEZADAL (2003) / WALTER (2004) / G. Hetzel (2007, pers. Mitt.)
6030/4	nach 1980	GATTERER & NEZADAL (2003) / WALTER (2004)
6031/1	nach 1980	Botanische Staatssammlung München, Herbarbeleg (1989)
		HELFRICH & LOHWASSER (1990) / HETZEL & MEIEROTT (1998)
		GATTERER & NEZADAL (2003) / WALTER (2004)
6031/2	nach 1980	GATTERER & NEZADAL (2003) / WALTER (2004)
6031/3	nach 1980	Botanische Staatssammlung München, Herbarbeleg (1989)
		HELFRICH & LOHWASSER (1990) / HETZEL & MEIEROTT (1998)

6031/4	nach 1980	GATTERER & NEZADAL (2003) / WALTER (2004) Botanische Staatssammlung München, Herbarbeleg (1989)
6032/1	nach 1980	HELFRICH & LOHWASSER (1990) / GATTERER & NEZADAL (2003) / WALTER (2004) Botanische Staatssammlung München, Herbarbeleg (1989)
6032/2	nach 1980	HELFRICH & LOHWASSER (1990) / GATTERER & NEZADAL (2003) / WALTER (2004) GATTERER & NEZADAL (2003) / WALTER (2004)
6033/1	nach 1980	GATTERER & NEZADAL (2003) / WALTER (2004)
6033/3	nach 1980	Botanische Staatssammlung München, Herbarbeleg (1989) HELFRICH & LOHWASSER (1990) / GATTERER & NEZADAL (2003) / WALTER (2004)
6033/4	nach 1980	HETZEL (2006)
6034/3	nach 1980	GATTERER & NEZADAL (2003) / WALTER (2004)
6035/1	nach 1980	GATTERER & NEZADAL (2003) / WALTER (2004)
6035/3	nach 1980	GATTERER & NEZADAL (2003) / WALTER (2004)
6035/4	nach 1980	WALTER (2004)
6125/3	nach 1980	L. Meierott (2007, pers. Mitt.)
6125/4	nach 1980	HETZEL & ULLMANN (1983) / SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990)
6130/1	nach 1980	G. Hetzel (2007, pers. Mitt.)
6130/2	nach 1980	G. Hetzel (2007, pers. Mitt.)
6131/1	nach 1980	Botanische Staatssammlung München, Herbarbeleg (1989) SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990) / HELFRICH & LOHWASSER (1990)
6131/2	nach 1980	HETZEL & MEIEROTT (1998) / GATTERER & NEZADAL (2003) / WALTER (2004)
6131/3	nach 1980	GATTERER & NEZADAL (2003) / WALTER (2004)
6131/4	nach 1980	GATTERER & NEZADAL (2003) / WALTER (2004) / G. Hetzel (2007, pers. Mitt.)
6132/2	nach 1980	HELFRICH & LOHWASSER (1990) / GATTERER & NEZADAL (2003) / WALTER (2004)
6132/3	nach 1980	Botanische Staatssammlung München, Herbarbeleg (1989) Botanische Staatssammlung München, Herbarbeleg (1989)
6134/1	nach 1980	GATTERER & NEZADAL (2003) / WALTER (2004)
6212/2	1950 bis 1980	HETZEL (2006)
6225/4	nach 1980	LANG & WOLFF (1993)
6233/1	nach 1980	HETZEL & MEIEROTT (1998)
6233/4	nach 1980	Botanische Staatssammlung München, Herbarbeleg (1989)
6234/4	nach 1980	HETZEL (2006)
6326/1	nach 1980	GATTERER & NEZADAL (2003) / WALTER (2004)
6428/3	nach 1980	L. Meierott (2007, pers. Mitt.)
6430/3	nach 1980	GATTERER & NEZADAL (2003)
6430/4	nach 1980	GATTERER & NEZADAL (2003)
6433/1	nach 1980	GATTERER & NEZADAL (2003)
6518/1	nach 1980	GATTERER & NEZADAL (2003)
6529/2	nach 1980	Günther Blaich, Weinheim ( <a href="http://www.guenther-blaich.de">http://www.guenther-blaich.de</a> )
6530/2	nach 1980	GATTERER & NEZADAL (2003)
6830/1	nach 1980	GATTERER & NEZADAL (2003)
6916/3	nach 1980	GATTERER & NEZADAL (2003)
6938/3	nach 1980	Andreas Kleinstaub, Karlsruhe (2007)
7015/2	nach 1980	Botanische Staatssammlung München, Herbarbeleg (2005)
7017/4	nach 1980	FRITZSCH et al. (2005: <a href="http://www.flora.naturkundemuseum-bw.de">http://www.flora.naturkundemuseum-bw.de</a> )
7144/1	nach 1980	FRITZSCH et al. (2005: <a href="http://www.flora.naturkundemuseum-bw.de">http://www.flora.naturkundemuseum-bw.de</a> )
7221/3	nach 1980	ZAHLEHEIMER (2003 in: <a href="http://www.flora-niederbayern.de">http://www.flora-niederbayern.de</a> ) Sebal et al. (1996) / FRITZSCH et al. (2005: <a href="http://www.flora.naturkundemuseum-bw.de">http://www.flora.naturkundemuseum-bw.de</a> )
7230/1	nach 1980	Botanische Staatssammlung München, Herbarbeleg (1998)
7243/2	nach 1980	ZAHLEHEIMER (2000)
7339/4	nach 1980	ZAHLEHEIMER (2004 in: <a href="http://www.flora-niederbayern.de">http://www.flora-niederbayern.de</a> )
7340/4	nach 1980	ZAHLEHEIMER (2000)
7341/3	nach 1980	W. Zahlheimer (2001, pers. Mitt.)
7426/2	nach 1980	FRITZSCH et al. (2005: <a href="http://www.flora.naturkundemuseum-bw.de">http://www.flora.naturkundemuseum-bw.de</a> )
7426/4	nach 1980	FRITZSCH et al. (2005: <a href="http://www.flora.naturkundemuseum-bw.de">http://www.flora.naturkundemuseum-bw.de</a> )
7431/3	nach 1980	Botanische Staatssammlung München, Herbarbeleg (1999)
7437/4	nach 1980	ZAHLEHEIMER (2003/2004 in: <a href="http://www.flora-niederbayern.de">http://www.flora-niederbayern.de</a> )
7438/1	nach 1980	W. Zahlheimer (Neufund 2006, pers. Mitt.)
7438/3	nach 1980	ZAHLEHEIMER (2004 in: <a href="http://www.flora-niederbayern.de">http://www.flora-niederbayern.de</a> )
7438/4	nach 1980	W. Zahlheimer (2001, pers. Mitt.)
7439/1	nach 1980	W. Zahlheimer (2001, pers. Mitt.)
7537/2	nach 1980	ZAHLEHEIMER (2003/2004 in: <a href="http://www.flora-niederbayern.de">http://www.flora-niederbayern.de</a> )
7538/1	nach 1980	ZAHLEHEIMER (2003/2004 in: <a href="http://www.flora-niederbayern.de">http://www.flora-niederbayern.de</a> )
7632/4	nach 1950	<a href="http://www.bayernflora.de">http://www.bayernflora.de</a>
7633/2	nach 1950	SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990)
7634/1	nach 1950	SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990)

7645/2	nach 1980	ZAHLEHEIMER (2000) / HOHLA (2001)
7724/1	nach 1980	Annette Launer, Ehingen ( <a href="http://pflanzenliebe.de">http://pflanzenliebe.de</a> )
7732/3	nach 1950	<a href="http://www.bayernflora.de">http://www.bayernflora.de</a>
7732/4	nach 1950	SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990)
7733/2	nach 1950	<a href="http://www.bayernflora.de">http://www.bayernflora.de</a>
7733/4	nach 1950	<a href="http://www.bayernflora.de">http://www.bayernflora.de</a>
7735/1	nach 1950	SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990)
7735/2	nach 1980	Botanische Staatssammlung München, Herbarbeleg (1991)
7735/4	nach 1950	<a href="http://www.bayernflora.de">http://www.bayernflora.de</a>
7736/4	nach 1950	<a href="http://www.bayernflora.de">http://www.bayernflora.de</a>
7824/1	nach 1980	A. Wörz, Stuttgart (2007, pers. Mitt.)
7831/1	nach 1950	<a href="http://www.bayernflora.de">http://www.bayernflora.de</a>
7832/2	nach 1950	<a href="http://www.bayernflora.de">http://www.bayernflora.de</a>
7833/1	nach 1950	<a href="http://www.bayernflora.de">http://www.bayernflora.de</a>
7833/2	nach 1950	SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990)
7833/3	nach 1950	<a href="http://www.bayernflora.de">http://www.bayernflora.de</a>
7834/1	nach 1950	SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990)
7834/2	nach 1950	SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990)
7834/3	nach 1950	SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990)
7834/4	nach 1980	Botanische Staatssammlung München, Herbarbeleg (1990)
	nach 1950	SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990)
7835/1	vor 1950	SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990)
7835/2	nach 1950	BUTTLER (1980) / SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990)
	1950 bis 1980	Herbarium Senckenbergianum FR (Indra Ottich pers. Mitt.)
		BUTTLER (1980) / SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990)
7835/3	nach 1950	SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990)
7835/4	nach 1950	SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990)
7836/3	nach 1950	<a href="http://www.bayernflora.de">http://www.bayernflora.de</a>
7931/1	nach 1950	<a href="http://www.bayernflora.de">http://www.bayernflora.de</a>
7931/2	nach 1950	<a href="http://www.bayernflora.de">http://www.bayernflora.de</a>
7932/4	nach 1950	<a href="http://www.bayernflora.de">http://www.bayernflora.de</a>
7933/1	nach 1950	<a href="http://www.bayernflora.de">http://www.bayernflora.de</a>
7933/2	nach 1950	SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990)
7934/1	nach 1950	SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990)
7934/2	nach 1950	SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990)
7934/3	nach 1980	Botanische Staatssammlung München, Herbarbeleg (1993)
7934/4	nach 1950	SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990)
7935/2	nach 1950	<a href="http://www.bayernflora.de">http://www.bayernflora.de</a>
8034/1	nach 1980	Botanische Staatssammlung München, Herbarbeleg (1984)
8034/2	nach 1950	SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990)
	nach 1980	Botanische Staatssammlung München, Herbarbeleg (2006)
8036/4	nach 1980	Botanische Staatssammlung München, Herbarbeleg (1991)
8125/1	nach 1980	Botanische Staatssammlung München, Herbarbeleg (2001) / DÖRR & LIPPERT (2004)
8125/3	nach 1980	DÖRR & LIPPERT (2004)
8138/1	nach 1980	W. Zahlheimer (1986, pers. Mitt.)
8138/4	nach 1980	W. Zahlheimer (1986, pers. Mitt.) / SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990)
8217	zweifelhafte Angabe	<a href="http://www.floraweb.de">http://www.floraweb.de</a> (vor 1950)
8224/1	nach 1980	DÖRR & LIPPERT (2004)
8226/3	nach 1980	DÖRR & LIPPERT (2004)
8227/4	nach 1980	Botanische Staatssammlung München, Herbarbeleg (1999)
		DÖRR & LIPPERT (2004) und Dörr (2007, pers. Mitt.)
8234/4	nach 1950	<a href="http://www.bayernflora.de">http://www.bayernflora.de</a>
8235/4	nach 1950	<a href="http://www.bayernflora.de">http://www.bayernflora.de</a>
8239/2	nach 1980	Botanische Staatssammlung München, Herbarbeleg (2004)
8334/2	nach 1950	<a href="http://www.bayernflora.de">http://www.bayernflora.de</a>
8428/3	nach 1980	Botanische Staatssammlung München, Herbarbeleg (1996/1999)
		DÖRR & LIPPERT (2004) und Dörr (2007, pers. Mitt.)
8528/1	nach 1980	Botanische Staatssammlung München, Herbarbeleg (1998/1999)
		DÖRR & LIPPERT (2004)
8528/2	nach 1980	Botanische Staatssammlung München, Herbarbeleg (1998) / DÖRR & LIPPERT (2004)
8531/2	nach 1950	SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990)
8533/2	nach 1950	SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990)



## 8. Verbreitung von *Dipsacus strigosus* in Europa

Schweden: Ältere Angaben von »*Dipsacus pilosus*« aus Skandinavien, so noch in HULTÉN (1950), beziehen sich nach HANSEN (1962b, c) auf synanthrope Vorkommen von *Dipsacus strigosus*. Dieses Resultat hat eine Revision des Herbarmaterials der Botanischen Museen Lund und Upsala ergeben. Allerdings weisen bereits die älteren skandinavischen Autoren stets darauf hin, dass es sich bei der angegebenen Sippe »*Dipsacus pilosus*« nicht um ein indigenes Florenelement, sondern um einen Neophyten handelt. Wann die Sippe nach Schweden eingeschleppt wurde, ist nicht bekannt. Möglich ist die Verwilderung aus den Botanischen Gärten in Lund und Upsala, wahrscheinlicher ist aber die Einschleppung auf Hafen- und Eisenbahnterrain mit Importen aus Schwarzmeerhäfen. Arne ANDERBERG vom schwedischen *Naturhistoriska riksmuseet* (1998) ordnet die erste Erwähnung von »*Dipsacus pilosus*« 1823 aus Schonen, HYLANDER (1971) folgend, *Dipsacus strigosus* zu. Auch nach LID (1963) kommt in Südschweden nur *Dipsacus strigosus* vor.

LINNAEUS (1753) nennt als Verbreitung von *Dipsacus pilosus* »*Habitat in Anglia, Gallia*«, bezieht sich also auf Vorkommen in England und Frankreich, führt die Sippe aber bereits 1745 im »*Hortus Upsaliensis*« auf, der Beschreibung des von ihm erneuerten Botanischen Gartens von Upsala, dessen Umgestaltung er seit der Übernahme des Lehrstuhls für theoretische Medizin im Frühjahrssemester 1742 geplant hatte.

Finnland: HULTÉN (1971) gibt ein Vorkommen von *Dipsacus strigosus* in Finnland an. Während HIITONEN (1933) nur *Dipsacus fullonum* als unbeständig für Finnland angibt, fehlt diese Sippe bei HÄMET-AHTI (1986), der dafür *Dipsacus strigosus* als eingebürgerten und unbeständigen Neophyten im Südwesten Finnlands aufführt. Aktuell gibt es zwei Vorkommen von *Dipsacus strigosus* im Raum Helsinki und im Raum Turku (Verbreitungskarte unter <http://www.luomus.fi/kasviatlas> (vidi 21.08.2007)).

Dänemark: Nach HANSEN (1988) kommt in Dänemark neben *Dipsacus strigosus* auch *Dipsacus pilosus* vor. *Dipsacus pilosus* ist jedoch an der Nordgrenze ihrer Verbreitung in Dänemark recht selten und auf den Südosten ohne Bornholm beschränkt. Dagegen fehlt *Dipsacus strigosus* nur im Westen und besitzt auf der Insel Alsen das Schleswig-Holstein nächstgelegene Vorkommen. Der gegenwärtige Verbreitungsschwerpunkt liegt mit zahlreichen Fundorten in der Umgebung von Kopenhagen.

Polen: Nach ZAJAC & ZAJAC (2001) sind die Vorkommen von *Dipsacus pilosus* in Polen wahrscheinlich synanthrop und nicht indigen. *Dipsacus strigosus* fehlt nach den gleichen Autoren in Polen.

Niederlande, Belgien, Luxemburg, Frankreich, Italien: In den Niederlanden, Belgien, Luxemburg und im Norden Frankreichs fehlt *Dipsacus strigosus* nach

HEUKELS & VAN DER MEIJDEN (1983) und DE LANGHE (1983) bislang. Bei PIGNATTI (1982) findet sich für Italien die Anmerkung »... *naturalizzato in molto parti d'Europa, potrebbe venire rinvenuto anche da noi.*« (... eingebürgert in vielen Teilen Europas, könnte auch in unserem Lande gefunden werden).

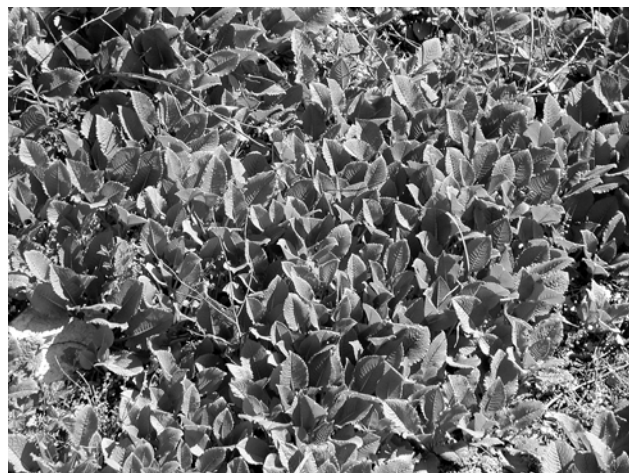
## 9. Unterscheidung von *Dipsacus pilosus* und *Dipsacus strigosus*

Von *Dipsacus pilosus* unterscheidet sich *Dipsacus strigosus* zuverlässig durch die Merkmale Köpfchengröße im Fruchtzustand, Form der Spreublätter, Antherenfarbe und das Verhältnis Spreublatt- zu Kronenlänge. Die Angabe der Antherenfarbe »schwarzveil« für den Subgenus *Sphaerodipsacus* = *Virga* in HERMANN (1956) ist fehlerhaft, vermutlich haben HERMANN keine blühenden Exemplare von *Dipsacus strigosus* vorgelegen.

Farbe und Zeichnung der Achänen eignen sich nach BUTLER (1980) nicht zur Unterscheidung von *Dipsacus pilosus* und *Dipsacus strigosus*. Auch die Form des Kopfbodens, die POELT (1970) abgebildet hat, eignet sich nicht zur Unterscheidung der Arten, sondern ist von der Größe der Köpfe abhängig. Insbesondere Vorkommen von »*Dipsacus pilosus*« auf Ruderalstandorten sind zu überprüfen, möglicherweise wurde die Sippe bislang übersehen.

Tab. 2: Nach HERMANN 1956 (ergänzt und berichtigt nach SCHMEIL 2000, OBERDORFER 2000, ROTHMALER 2005 und TUTIN 1976) unterscheiden sich die Sippen in folgenden Merkmalen:

	<i>Dipsacus pilosus</i>	<i>Dipsacus strigosus</i>
Köpfchengröße	20 bis 30 mm	30 bis 40 mm
Spreublätter	8 bis 13 mm Krone kaum überragend, aus verkehrt-eiförmigem Grund <b>plötzlich</b> in eine höchstens gleichlange, grannenartige, borstig bewimperte Spitze zusammengezogen	15 bis 20 mm Krone deutlich überragend, aus elliptischem Grund <b>allmählich</b> in eine meist längere, grannenartige, ungewimperte Spitze verschmälert, nur auf dem Rücken bewimpert
Blütenkrone	weißlich	blaßgelb
Staubgefäße	schwarz-violett	blaßgelb bis hellgrün
Achänen	deutlich gerippt, braun	glatt bis undeutlich gerippt, grau-braun



- Abb. 1 (oben links): *Dipsacus strigosus*, Habitus. 3731/4 Elz südwestlich Helmstedt, 16.8.2003.  
 Abb. 2 (oben rechts): *Dipsacus strigosus*, Blütenstand. 3731/4 Elz südwestlich Helmstedt, 15. 7. 2003.  
 Abb. 3 (unten links): *Dipsacus strigosus*, Blätter. 3731/4 Elz südwestlich Helmstedt, 27.6.2003.  
 Abb. 4 (unten rechts): *Dipsacus strigosus*, Rosetten. 3731/4 Elz südwestlich Helmstedt, 29.4.2007.

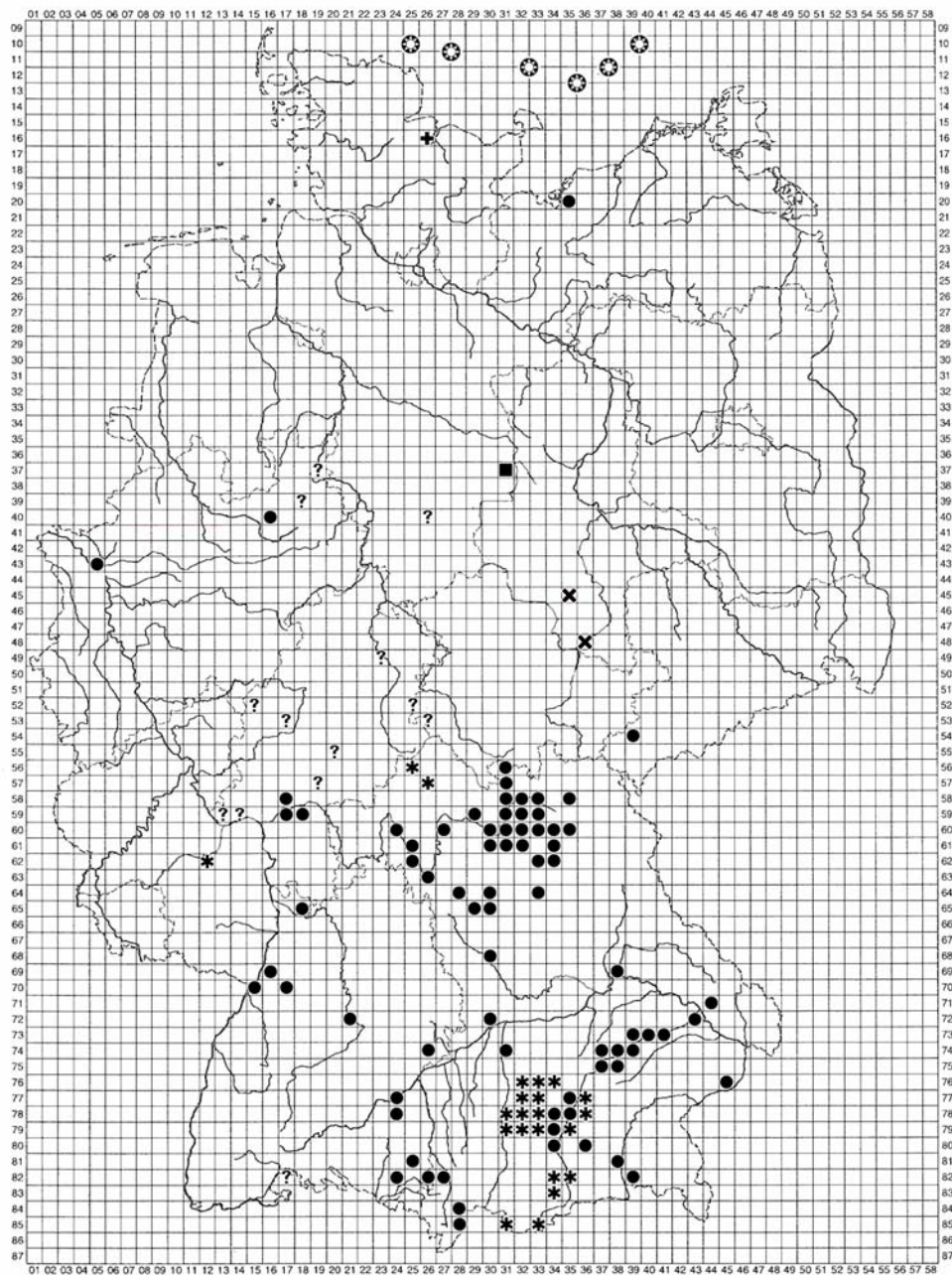


Abb. 5: *Dipsacus strigosus*, Verbreitung in Deutschland.

Legende:

- 2002 Erstnachweis in Niedersachsen
- nach 1980
- ★ nach 1950 bis 1980
- + vor 1950

- × Fehlbestimmung in Sachsen-Anhalt
- ? Zweifelhafte Angabe
- ⊛ Dänische Angaben mit geografischer Unschärfe

Weitere Angaben und Abbildungen zur Unterscheidung von *Dipsacus pilosus* und *Dipsacus strigosus* finden sich in AHRENS (2007) und online unter <http://bv-st.de/Publ2007.htm> und auf den Websites von Annette LAUNER, Ehingen/Donau, <http://pflanzenliebe.de> und Günther BLAICH, Weinheim, <http://www.guenther-blaich.de>.

## Zusammenfassung

*Dipsacus strigosus* ist ein europäisch-kontinentales Florenelement, das von der Südukraine bis nach Turkmenistan beheimatet ist. In Europa ist die Sippe seit der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts in verschiedenen Ländern adventiv nachgewiesen. Dokumentiert werden die ersten und bisher einzigen niedersächsischen Fundorte im Quadranten 3731/4 westlich Helmstedt. Nach einer Übersicht über die frühesten Belege von *Dipsacus strigosus* im westlichen Europa wird die aktuelle Verbreitung in Deutschland und in Europa dargestellt. Abschließend wird auf die Unterscheidung von *Dipsacus pilosus* und *Dipsacus strigosus* eingegangen.

## Dank

Für bereitwillige Auskunft zu Vorkommen von *Dipsacus strigosus* im jeweiligen Arbeitsgebiet danke ich Frau Gabriela BITTER, Braunschweig, Herrn Günther BLAICH, Weinheim, Herrn Ingo BRANDT, Hamburg, Herrn Dr. Karl Peter BUTTLER, Frankfurt am Main, Herrn Albert DAMSCHEN, Wesel, Herrn Dr. Erhard DÖRR, Kempten, Herrn Dr. Stefan DRESSLER, Frankfurt am Main, Herrn Dr. Eckhard GARVE, Sarstedt, Herrn Dr. Ralf HAND, Berlin, Herrn Dr. Georg HETZEL, Bamberg, Herrn Wilhelm ITJESHORST, Wesel, Herrn Dr. Armin JAGEL, Bochum, Herrn Dr. Heino JOHN, Halle, Herrn Heinz KALHEBER, Runkel/Lahn, Herrn Andreas KLEINSTEUBER, Karlsruhe, Herrn Peter KULBROCK, Bielefeld, Herrn Dr. Walter LANG, Erpolzheim, Frau Annette LAUNER, Ehingen/Donau, Herrn Prof. Dr. Lenz MEIEROTT, Gerbrunn, Frau Dr. Inga OTTICH, Frankfurt am Main, Herrn Uwe RAABE, Marl, Herrn Walter RANDIG, Groß Vahlberg, Herrn Dr. Hans REICHERT, Trier, Frau Dr. Katrin ROMAHN, Felm, Herrn Dr. Franz SCHUHWERK, München, Herrn Dr. Werner WESTHUS, Jena, Herrn Dr. Arno WÖRZ, Stuttgart, und Herrn Dr. Willy ZAHLHEIMER, Passau.

## Literatur

- ADLER, W., K. OSWALD & R. FISCHER (1994): Exkursionsflora von Österreich. – Stuttgart (Ulmer): 1380 S.
- AHRENS, W. (2007): Zur Unterscheidung von *Dipsacus pilosus* L. und *Dipsacus strigosus* WILLDENOW ex ROEMER et SCHULTES - Mitteilungen zur floristischen Kartierung in Sachsen-Anhalt, 12: 71-75.
- BARTHEL, K.-J. & J. PUSCH (1999): Flora des Kyffhäusergebirges und der näheren Umgebung. – Bad Frankenhausen: 465 S.
- BENKERT, D., F. FUKAREK & H. KORSCH (Hrsg.; 1996): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Ostdeutschlands. – Jena (Fischer): 615 S.
- Biologische Station im Kreis Wesel e.V.: Jahresbericht 1999 – <http://www.bskw.de>.

- BRANDES, D. (1992): Ruderal- und Saumgesellschaften des Okertals - Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 4(1): 143-165.
- BUTTLER, K. P. (1980): *Dipsacus strigosus* ROEMER et SCHULTES als Neubürger in Frankfurt. – Hessische Floristische Briefe, 29: 63-65.
- CAPPEL, J. F. L. (1784): Verzeichnis der um Helmstedt wildwachsenden Pflanzen. – Dessau: 196 S.
- CHEMNITIUS, J. (1652): Index Plantarum circa Brunsvigam trium ferè milliarium circuitu nascentium: 55 S.
- CHRISTIANSEN, W. (1953): Neue kritische Flora von Schleswig-Holstein. – Rendsburg (Möller): 532, XXXX S.
- DAUBER, A. (1892): Flora der Umgegend von Helmstedt – Programm des herzoglichen Gymnasiums zu Helmstedt: 18 S.
- DE LANGHE, J. E. et al. (1983): Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Regions voisines. – 30. Aufl., Meise (Editions du Patrimoine du Jardin botanique national de Belgique): 1016 S.
- DÖRR, E. (2000): Notizen zur Flora des Allgäus aus den Jahren 1999 und 2000. – Mitteilungen Naturwissenschaftlicher Arbeitskreis Kempten, 37: 59-83.
- DÖRR, E. & W. LIPPERT (2004): Flora des Allgäus. – Eching (IHW-Verlag): 752 S.
- FRANK, D. & V. NEUMANN (Hrsg.; 1999): Bestandssituation der Pflanzen und Tiere Sachsen-Anhalts. – Stuttgart (Ulmer): 469 S.
- FRITZSCH, K., WÖRZ, A., ENGELHARDT, M., HÖLZER, A. & M. THIV (2005): Aktuelle Verbreitungskarten der Farn- und Blütenpflanzen Baden Württembergs: <http://www.flora.naturkundemuseum-bw.de>.
- FUCHS, H. (1964): Flora von Göttingen. – Göttingen (Vandenhoeck & Ruprecht): 156 S.
- FUKAREK, F. & H. HENKER (2006): Flora von Mecklenburg-Vorpommern. – Jena (Weissdorn-Verlag): 428 S.
- GARVE, E. (2007): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. – Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, 43: 1-507.
- GARVE, E. & D. LETSCHERT (1991): Liste der wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen Niedersachsens. – 1. Fassg. v. 31.12.1990 - Naturschutz u. Landschaftspflege in Niedersachsen, 24: 1-154.
- GATTERER, K. & W. NEZADAL (Hrsg.; 2003): Flora des Regnitzgebietes. – Eching bei München (IHW): 1058 S.
- GROSSMANN, H. (1976): Flora vom Rheingau. – Frankfurt am Main (Senckenberg-Buch 55): 329 S.
- GROTE, S. (2003): Beitrag zur Stadtflora von Braunschweig (Niedersachsen). – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 6(4): 761-774.
- HALLER, A. von (1753): Enumeratio plantarum horti et agri Gottingensis. – Göttingen.
- HÄMET-AHTI, L. et al. (1986): Retkeilykasvio. – Helsinki (Suomen Luonnonsuojelun Tuki Oy): 598 S.

- HAEUPLER, H., JAGEL, A. & W. SCHUMACHER (2003): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Nordrhein-Westfalen. – Recklinghausen (Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten Nordrhein-Westfalen): 616 S.
- HAEUPLER, H. & T. MUER (2000): Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. – Stuttgart (Ulmer): 759 S.
- HAEUPLER, H. & P. SCHÖNFELDER (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Stuttgart (Ulmer): 768 S.
- HANSEN, A. (1962a): Eine neue Adventivpflanze in Schleswig-Holstein. – Die Heimat: Zeitschrift für Natur- und Landeskunde von Schleswig-Holstein und Hamburg, 69: 104.
- HANSEN, A. (1962b): Noter om danske planter IV - Bidrag til Danmarks adventivflora. – Botanisk Tidsskrift, 58: 72-81 (Dansk Botanisk Forening Köbenhavn).
- HANSEN, A. (1962c): *Dipsacus pilosus* L. findes naeppe i Sverige. – Botaniska Notiser, 115: 106-108 (Lunds Botaniska Förening Lund).
- HANSEN, K. (1988): Dansk feltflora. - Copenhagen (Gyldendal): 757 S.
- HARDTKE, H.-J. & A. IHL (2000): Atlas der Farn- und Samenpflanzen Sachsens. – In: Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.). Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege. Dresden: 806 S.
- HEINEL, E. (2003): Jetzt auch in Sachsen: *Virga strigosa* (ROEMER et SCHULTES) HOLUB. – Sächsische Floristische Mitteilungen, 8/2003: 154-155.
- HELFRICH, T. & W. LOHWASSER (1990): Zur Verbreitung der Behaarten Karde (*Dipsacus pilosus* L.) und der Schlanken Karde (*Dipsacus strigosus* WILLDENOW ex ROEMER et SCHULTES) in Oberfranken. – Bericht Naturforschende Gesellschaft Bamberg, 65: 25-61.
- HENKER, H. (1994): Neu für die Flora von Mecklenburg-Vorpommern! – Botanischer Rundbrief für Mecklenburg-Vorpommern, 26: 37-42.
- HERDAM, H. (1993): Neue Flora von Halberstadt. – Herausgegeben vom Botanischen Arbeitskreis Nordharz: 385 S.
- HERMANN, F. (1956): Flora von Nord- und Mitteleuropa. – Stuttgart (Fischer): 1154 S.
- HETZEL, G. (2006): Die Neophyten Oberfrankens – Floristik, Standortcharakteristik, Vergesellschaftung, Verbreitung, Dynamik - Dissertation der Bayerischen Julius-Maximilians-Universität Würzburg: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bvb:20-opus-18288>
- HETZEL, G. & L. MEIEROTT (1998): Zur Anthropochorenflora fränkischer Deponiestandorte. – Tuexenia, 18: 377-415.
- HETZEL, G. & I. ULLMANN (1983): Neue und bemerkenswerte Ruderalpflanzen aus Würzburg und Umgebung. – Göttinger Floristische Rundbriefe, 16 (3/4): 76-83.
- HEUKELS, H., R. VAN DER MEIJDEN et al. (1983): Flora van Nederland. – 20. Aufl., Groningen (Wolters-Noordhoff): 582 S.
- HIITONEN, I. (1933): Suomen Kasvio. – Helsingissä Kustannusosakeyhtiö Otava: 772 S.

- HOHLA, M. (2001): *Dittrichia graveolens* (L.) GREUTER, *Juncus ensifolius* WIKSTR. und *Ranunculus penicillatus* (DUMORT.) BAB. neu für Österreich und weitere Beiträge zur Kenntnis der Flora des Innviertels und des angrenzenden Bayerns. – Beiträge zur Naturkunde Oberösterreichs, 10: 275-353.
- HULTÉN, E. (1950): atlas över växternas utbredning i Norden. – Stockholm.
- HULTÉN, E. (1971): atlas över växternas utbredning i Norden. – 2. Aufl, Stockholm (Generalstabens Litografiska Anstalts Förlag): 531 S.
- HYLANDER, N. (1971 postum): *Prima loca plantarum vascularium Sueciae - Förvildade eller i senare tid inkomna växter.* – Svensk botanisk Tidskrift, 64: Suppl.
- JOHN, H. & J. STOLLE (2006): Wandlung der Flora durch Eingriffe des Menschen, dargestellt anhand aktueller Funde höherer Pflanzen in der Umgebung von Halle (Saale). – Mitteilungen zur floristischen Kartierung in Sachsen-Anhalt, 11: 3-35.
- KORSCH, H., W. WESTHUS & H.-J. ZÜNDORF (2002): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Thüringens. – Jena (Weissdorn-Verlag): 419 S.
- KULBROCK, P., H. LIENENBECKER & G. KULBROCK (2005): Beiträge zu einer Neuauflage der Flora von Bielefeld-Gütersloh. Teil 6. – Berichte Naturwissenschaftlicher Verein für Bielefeld und Umgegend, 45: 97-240.
- LANG, W. & P. WOLFF (1993): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen für die Pfalz und ihre Randgebiete. – Verlag der Pfälzischen Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften Speyer: 444 S.
- LESLIE, A.C. (1976): *Dipsacus strigosus* WILLDENOW in Cambridgeshire V.C. 29. – *Watsonia* (Journal of the Botanical Society of the British Isles), 11: 67-68.
- LHOTSKA, M. (1968): Zur Verbreitungsbiologie der Art *Virga strigosa* (WILLDENOW) HOLUB. – *Folia geobotanica & phytotaxonomica bohemoslovaca*, 3: 413-418 (Praha).
- LID, J. (1963): *Norsk og Svensk Flora.* – Oslo (Det Norske Samlaget): 800 S.
- LINNAEUS, C. (1753): *Species Plantarum.* Tomus I – Reprint 2001: 560 S.
- LUDWIG, W. (1982): Über *Dipsacus strigosus* bei Frankfurt am Main und an anderen Orten Deutschlands sowie in Botanischen Gärten. – Hessische Floristische Briefe, 31(2): 25-28.
- MELZER, H. & Th. BARTA (2002): *Dipsacus strigosus*, die Schlanke Karde, neu für Österreich und anderes Neue zur Flora von Wien, Niederösterreich und dem Burgenland. – Linzer biologische Beiträge, 34/2: 1237-1261.
- OBERDORFER (2001): *Pflanzensoziologische Exkursionsflora.* – 8. Aufl., Stuttgart (Ulmer): 1051 S.
- PIGNATTI, S. (1982): *Flora d'Italia.* Vol. 2. – Bologna (Edagricole): 732 S.
- POELT, J. (1970): *Dipsacus pilosus* und sein verkannter Doppelgänger *Dipsacus strigosus* in Südbayern. – Berichte der bayerischen botanischen Gesellschaft zur Erforschung der heimischen Flora, 42: 203-206 (München).
- RAUSCHERT, S. (1973): Zur Flora des Bezirks Halle (5. Beitrag). – Wissenschaftliche Zeitschrift der Universität Halle-Wittenberg, math.-nat. Reihe, 22 (6): 32-33 (Halle).
- ROTHMALER (1963): *Exkursionsflora von Deutschland. Kritischer Ergänzungsband Gefäßpflanzen* – Berlin (Volk und Wissen): 622 S.



- ROTHMALER (1996): Exkursionsflora von Deutschland. Bd 2, Gefäßpflanzen: Grundband. – 16. Aufl., Stuttgart (Fischer): 639 S.
- ROTHMALER (2002): Exkursionsflora von Deutschland. Bd. 4, Gefäßpflanzen: Kritischer Band – 9. Aufl., Heidelberg (Spektrum): 948 S.
- ROTHMALER (2005): Exkursionsflora von Deutschland. Bd. 4, Gefäßpflanzen: Kritischer Band – 10. Aufl., Heidelberg (Spektrum): 980 S.
- SCHMEIL (1996): Flora von Deutschland. – 90. Aufl., Wiesbaden (Quelle & Meyer): 806 S.
- SCHMEIL (2000): Flora von Deutschland. – 91. Aufl., Wiesbaden (Quelle & Meyer): 864 S.
- SCHÖNFELDER, P. & A. BRESINSKY (1990): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns - Stuttgart (Ulmer): 752 S.
- SEBALD, O., S. SEYBOLD, G. PHILIPPI & A. WÖRZ (1996): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Bd. 6: Valerianaceae bis Asteraceae. – Stuttgart (Ulmer): 577 S.
- STACE, C. (1997): New Flora of the British Isles. – 2. Aufl., Cambridge University Press: 1130 S.
- THAL, J. (1588): Sylva Hercynia. – Neu herausgegeben von Stephan RAUSCHERT (1977): 286 S.
- TUTIN, T. G. et al. (Hrsg., 1976): Flora Europaea . Vol. 4: Plantaginaceae to Compositae (and Rubiaceae). – Cambridge University Press: 505 S.
- WALTER, E. (2004): Über die Ausbreitung der Schlanken Karde (*Dipsacus strigosus* WILLDENOW ex ROEMER et SCHULTES) in Oberfranken. – Floristische Rundbriefe, 38(1-2): 81-86.
- WISSKIRCHEN, R. & H. HAEUPLER (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Stuttgart (Ulmer): 765 S.
- ZACHARIAS, D., C. JANSSEN & D. BRANDES (1988): Basenreiche Pfeifengras-Streuwiesen des Molinietum caeruleae W. Koch 1926, ihre Brachestadien und ihre wichtigsten Kontaktgesellschaften in Südost-Niedersachsen – Tuexenia, 8: 55-78.
- ZAHLHEIMER, W. (2000): Neue und besondere Vorkommen von Farn- und Blütenpflanzen in Niederbayern. – Hoppea: Denkschriften der Regensburgischen Botanischen Gesellschaft, 61: 711-733.
- ZAJAC, A. & M. ZAJAC (2001): Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce. – Kraków (Uniwersytetu Jagiellońskiego): 716 S.

Anschrift:

Dr. Wolfgang Ahrens  
 Alter Weg 71 D  
 D - 38 302 Wolfenbüttel  
 ahrens-wf@t-online.de

## Anhang: *Dipsacus strigosus* im Internet

<http://www.floraweb.de> (vidi 02.08.2007)  
[Datenbank Gefäßpflanzen der Zentralstelle für Phytodiversität am Bundesamt für Naturschutz]  
<http://geobot.botanik.uni-greifswald.de> (vidi 06.08.2007)  
[AG Geobotanik Mecklenburg-Vorpommern]  
<http://www.bskw.de> (vidi 02.08.2007)  
[Biologische Station im Kreis Wesel e.V.]  
<http://www.bvnh.de> (vidi 04.08.2007)  
[Botanische Vereinigung für Naturschutz in Hessen e.V. (BVNH)]  
<http://www.flora.naturkundemuseum-bw.de> (vidi 07.08.2007)  
[Aktuelle Verbreitungskarten der Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs]  
<http://pflanzenliebe.de> (vidi 04.08.2007)  
<http://www.guenther-blaich.de> (vidi 06.10.2007)  
<http://www.bayernflora.de> (vidi 04.08.2007)  
[Botanischer Informationsknoten Bayern (BIB)]  
<http://www.flora-oberfranken.de> (vidi 04.08.2007)  
[Flora Oberfranken Online]  
<http://www.flora-niederbayern.de> (vidi 07.08.2007)  
[Pflanzenwelt Niederbayern]  
<http://www.biopix.dk> (vidi 02.08.2007)  
<http://flora.nhm-wien.ac.at> (vidi 02.08.2007)  
[Botanik im Bild, Bild-Datenbank der Wildpflanzen Österreichs (A. MRKVICKA)]  
<http://www.biologiezentrum.at> (vidi 04.08.2007)  
[Oberösterreichische Landesmuseen - Biologiezentrum Linz-Dornach]  
<http://linnaeus.nrm.se> (vidi 02.08.2007)  
[Naturhistoriska riksmuseet - Den virtuella floran (Arne och Anna-Lena ANDERBERG)]  
<http://www.luomus.fi/kasviatlas> (vidi 21.08.2007)  
[http:// commons.wikimedia.org/wiki/image: Dipsacus pilosus01.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/image:Dipsacus_pilosus01.jpg)

## **Die Trittpflanzen-Gemeinschaften in den südlichen Städten der Nordinsel Neuseelands\***

Ullrich Asmus and G. L. Rapson

**Abstract: Vegetation communities on trampled areas of cities in the southern North Island, New Zealand.**

Between September and November 2003 106 vegetation samples of trampled areas were made in 11 New Zealand cities: Gisborne, Hamilton, Lower Hutt, Masterton, Napier, New Plymouth, Palmerston North, Roturoa, Taupo, Wanganui and Wellington. The table, with 81 species, shows three main groups dependent on substrate: 1, trampled surfaces with gravel, compacted soil and combinations of these; 2, flagstones with gaps for plants; and 3, flagstones without gaps or concrete with few cracks. Most of the species (93 %) are not native to New Zealand. In comparison with phytocoenosis of the European vegetation the samples show affinities with temperate and Mediterranean trampled area associations.

### **1. Einleitung**

Die soziologische Zusammensetzung und Gliederung Neuseelands steht noch in den Anfängen. Bislang gibt es insbesondere Beschreibungen der naturnahen Bereiche der vorwiegend indigenen Pflanzenwelt (WARDLE 1991). Der noch anhaltende Zustrom von Neophyten wie auch die noch nicht abgeschlossene Einnischung der in den letzten 200 Jahren (WEBB et al. 1988, ESLER 1988, EDGAR & CONNOR 2002) annähernd 2000 eingewanderten Arten ist verantwortlich für die außerordentlich starke Dynamik in der Artenzusammensetzung der Lebensräume. In einer Untersuchung zur Charakterisierung von Lebensräumen in elf Städten des südlichen Teils der Nordinsel von ASMUS und RAPSON, die Anfang 2007 beim internationalen Kongress der IAVS in Palmerston North vorgestellt wurde, konnten 10 Hauptlebensbereiche mit 16 Unter-einheiten beschrieben werden. Einer dieser Haupteinheiten wurde als "Trampled Aeras" definiert.

### **2. Untersuchungsgebiet und Methoden**

Die Vegetationsaufnahmen wurden von September bis November 2003 (dem Neuseeländischem Frühling) in Wellington, Lower Hutt, Masterton, Palmerston North,

---

\* Prof. Dr. Dietmar Brandes zum 60. Geburtstag gewidmet.

Wanganui, New Plymouth, Napier, Taupo, Gisborne, Roturoa und Hamilton erfasst (Abb. 1). Die Auswahl der Standorte vor Ort wurde auf der Grundlage eines Stadtplanes in jenen Bereichen durchgeführt, in denen eine gute Ausstattung einer Stadtflorea und Vegetation zu erwarten war. Dies waren vor allen Dingen Kernbereiche der Städte, wie Hinterhöfe, Bahn- und Hafenanlagen, stadtnahe Küsten- und Fließgewässerbereiche, Sportanlagen, Einzelhausgebiete, citynahe Grünanlagen und ähnliches mehr. Die Standorte verdanken ihre Entstehung und Fortdauer dem Betreten und Befahren durch den Menschen. Zu den mechanischen Einwirkungen treten in der Regel die Zufuhr bzw. Anreicherungen von nährstoffreichem Substrat in Form von Staub hinzu. Nach SUKOPP (1972) werden derartige Standorte als eu- bis polyheme-rob bezogen auf den menschlichen Einfluss eingestuft.

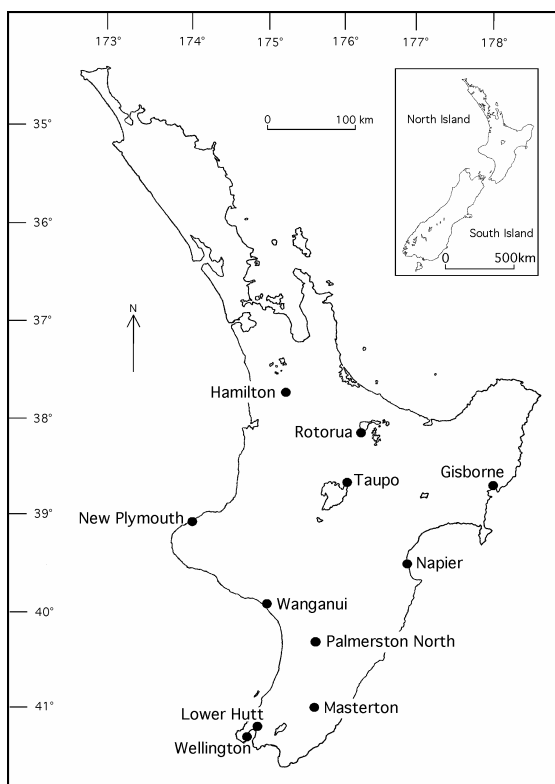


Abb. 1: Die Nordinsel Neuseelands mit den untersuchten Städten.

Fig. 1: The North Island of New Zealand and the explored cities.

Bei der Nomenklatur wurde die Internetlistung der Flora Neuseelands genutzt (<http://nzflora.landcareresearch.co.nz/>). Für die Bestimmung der Pflanzenarten dienten neben den gängigen mitteleuropäischen auch neuseeländische Werke. Das waren zum einen die verschiedenen Bände der „Flora of New Zealand“ von WEBB et al. (1988), EDGAR & CONNOR (2002) und HEALY & EDGAR (1980) sowie speziellere Bestimmungshilfen zu eingewanderte Unkräuter (BRUCE et al. 1998, UPRITCHARD 1997) und Rasenarten (HARRINGTON 2000).

In einer basierend auf BRAUN-BLANQUET und LONDO entwickelten Methodik mit Deckungsgraden in Prozent (1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 75, 100) wurden die Aufnahmen dokumentiert. Bei der Auswertung von Anteilen bestimmter Artencharakteristika der Tabelle 1 wurde neben den Anteilen der Artenliste (= Artenanteile), die Verteilung der Arten in der Tabelle (= Tabellenanteile) auch der Deckungsanteil (= Massenanteil) der Arten berücksichtigt.

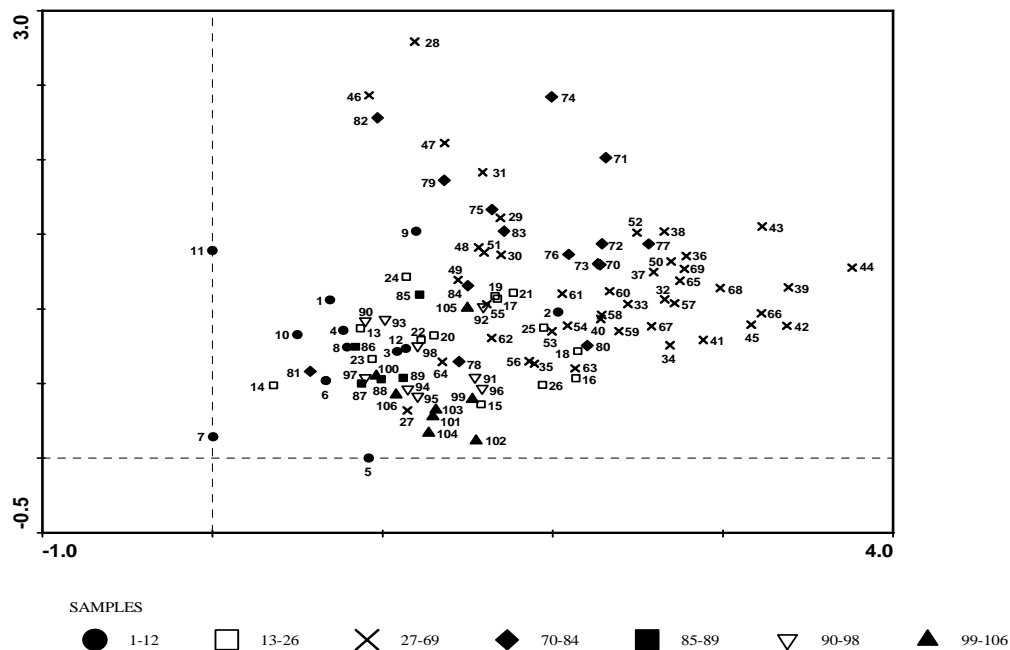


Abb. 2: DCA-Diagramm aller 106 Aufnahmen (1-12 kiesiges Substrat, 13-26 Übergang zu verdichtetem Boden, 27-69 Verdichteter Boden I, 70-84 Verdichteter Boden II, 85-89 Verdichteter Boden III, 90-98 Pflaster mit großen Lücken, 99-106 Pflaster mit geringen Lücken).

Fig. 2: The DCA-Graph of all 106 relevés (1-12 gravel substrate, 13-26 crossover to compacted soil, 27-69 compacted soil I, 70-84 compacted soil II, 85-89 compacted soil III, 90-98 flagstone with large gaps, 99-106 flagstones with small gaps).

In dieser Arbeit wurden die 106 Aufnahmen nach vorgefundenen Standortcharakteristika insbesondere des Substrates vorsortiert. Diese grobe Differenzierung gemäß des vorhandenen Substrates nach Pflaster, lehmigem Boden und Kies wurde teilweise durch DC-Analyse bestätigt. Bei der Ordination nach der DCA (Abb. 2) wurden prozentuale Daten als Quadratwurzel umgewandelt und Arten mit geringer Stetigkeit auch geringer gewertet. Die ersten beiden Achsen erklären 17 % der Variabilität. Die Tabelle von 106 Aufnahmen und 81 Arten hatte nur eine Felderbesetzung von knapp 10 %. Zur Feinanalyse wurde nach soziologischen Gesichtspunkten vor-

gegangen, mit der vorhandenen Literatur verglichen und auf der Basis der floristischen Ähnlichkeit wurden Gruppen zusammengestellt.

### 3. Ergebnisse und Diskussion

Trittpflanzengesellschaften sind nach NEZADAL (1978) die am deutlichsten in der Folge der Kultivierung von Landschaften anzutreffenden Pflanzengesellschaften. Die Ansiedlung und der Austausch von Diasporen in diesem Lebensraum sind relativ an die Aktivitäten des Menschen gebunden. Viele der in diesem Lebensraum vorkommenden Arten sind mittlerweile Kosmopoliten, wenn sie auch nur im näheren Umfeld des Menschen zu finden sind.

Für Neuseelands Flora sind derartige Lebensräume relativ neu und es gibt kaum Ähnlichkeit zu den dort vorhandenen natürlichen Bereichen. Die Einwanderung von Pflanzenarten seit der Besiedlung vor ca. 200 Jahren hat für eine rasante Zunahme von Arten gesorgt. Mittlerweile sind etwa die Hälfte der in Neuseeland vorkommenden Arten Neophyten (s. o.). Vorrangig ist deren Siedlungsgebiet in den durch den Menschen gestörten und auch zerstörten Arealen zu finden. Der Anteil von Arten, die auch schon ohne Aktivität des Menschen in Neuseeland vorkamen und heute in Tritt-Lebensräumen vorkommen, beträgt ca. 7 % (Abb. 3). In Tabelle 1 nimmt diese Gruppe zum Massenteil auf 4 % ab. Auch jene Arten, deren Heimat im weiteren Umfeld des Mittelmeeres liegt und die hier fast 70 % des Artenanteils bestreiten, nehmen über den Tabellenanteil mit 55 % zum Massenanteil auf unter 50 % ab. Die Anteile jener Arten, die in Afrika (südlich Sahara), in Nordamerika und Lateinamerika beheimatet sind, schwanken zwischen 7 % und 2 % und sind für diese Gesellschaft nur Begleiter. Anders verhalten sich jene sieben Arten mit übergreifender Herkunft (circumpolar, pantropisch und nördliche Hemisphäre). Ihr Umfang an der Gesellschaft steigt beim Massenanteil auf über 38 %. Hier dominieren Arten wie *Poa annua*, *Cynodon dactylon*, *Crassula decumbens* oder *Cerastium glomeratum*.

Die Vorsortierung bei der Erfassung in die Bereiche mit Pflaster, Kies oder verdichtetem Boden hat sich bei der tabellarischen Darstellung bewährt (Tab. 1). Ein geringer Austausch von Aufnahmen zwischen den Bereichen Kies und Boden war notwendig, um zu einer Sortierung in drei Hauptgruppen zu kommen. Aus dem Bereich der Aufnahmen mit gepflastertem Substrat mussten nur wenige Aufnahmen verschoben werden.

Arten, die übergreifend gut verteilt in fast allen Aufnahmen vorkommen, sind *Poa annua*, *Sagina procumbens* und *Polycarpon tetraphyllum*. Lediglich bei drei Aufnahmen fehlen alle drei dieser Arten.

Die Gruppe jener Bestände, deren Substrat vorrangig Kies und verdichteter Boden war, wird durch *Sagina apetala* und *Trifolium repens* sowie schwach durch *Crassula*

*decumbens*, *Spergularia rubra*, *Plantago lanceolata* und *Cynodon dactylon* bestimmt.

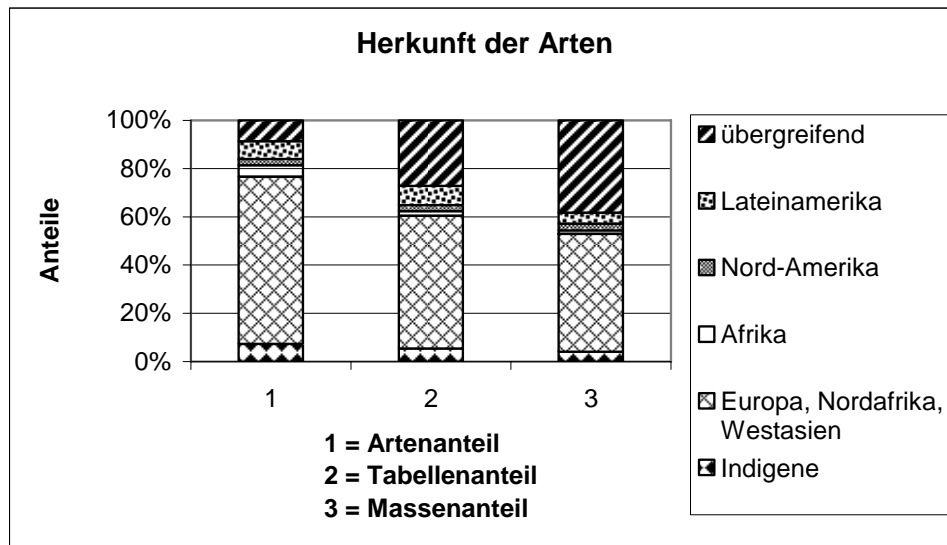


Abb. 3: Herkunft der Arten.

Fig. 3: Origin of the species.

*Sonchus oleraceus* und *Cardamine hirsuta* sind Arten, deren Vorkommen im Pflaster den besonderen Lebensraum der Lücken zwischen den Steinen nutzt. Die durchschnittliche Artenzahl ist in diesem Bereich mit 7,4 und auch der Bedeckungsgrad mit 14,4 % sehr gering. Mit noch geringeren Artenzahlen (durchschnittlich 5,5) und niedrigerem Deckungsgrad (7,8 %) warten die letzten acht Aufnahmen der Tabelle auf. Auch sie wurden im Bereich von gepflastertem Untergrund aufgenommen, jedoch war hier der Bewuchs in den Lücken sehr gering.

Innerhalb der ersten Hauptgruppe (Aufnahme 1 bis 89) ist die Artenzusammensetzung der bevorzugt auf kiesigem Substrat vorkommenden Arten (Aufnahme 1 bis 12) relativ schwach gegenüber den zwei anderen Untereinheiten charakterisiert: *Galium divaricatum*, *Lotus pedunculatus*, *Arctotheca calendula*, *Festuca ovina* agg., *Linaria purpurea*, *Ornithopus pinnatus* und *Lythrum hyssopifolium* verzeichnen hier den Schwerpunkt ihrer Vorkommen. Die durchschnittliche Artenzahl der ersten 12 Aufnahmen beträgt 8,3. Der Bedeckungsgrad liegt bei 16 %. Die Aufnahmen 13 bis 26 stellen einen Übergang zu den bevorzugt auf verdichtetem Boden vorkommenden Artengemeinschaften dar.

---

Tabelle nächste Seite:

Tab. 1: Trittvegetation in den untersuchten Städten Neuseelands.

Tab.1: Relevés of the vegetation on trampled aeras of the explored cities.

Laufende Nummerierung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Aufnahmenummer pro Stadt	39	59	38	47	48	50	56	14	27	29	57	27	16	29	21	41	54	8	43	83	25	37	30	25	77	33	
Stadt	gl	gl	ha	ha	ha	ha	ha	ne	ne	ne	ne	wa	ma	na	hu	ta	ta	wa	gl	ha	na	na	ne	ta	gl	ma	
Fläche in m²	4	4	4	3	4	2	4	6	4	4	8	2	2	2	4	6	4	4	3	8	3	3	4	4	2	4	
Bedeckung, wenn < 100 %	15	20	12	25	8	12	15	20	15	25	5	20	20	25	10	30	40	8	25	15	30	25	20	15	40	15	
Artenanzahl pro Aufnahme	6	8	8	10	8	8	8	10	6	8	9	11	9	9	9	12	14	7	9	7	10	11	12	9	12	9	
Überwiegend auf Kies																											
<i>Galium divaricatum</i>	8			2	6	1	2	1					2	2												1	
<i>Lythrum hyssopifolium</i>	7	1					2			3			1	1									1		1		
<i>Arctotheca calendula</i>	6		1										1			1		1	2		1						
<i>Festuca ovina</i>	5	1										2	2			2								1			
<i>Linaria purpurea</i>	5				1		1						1	2								1					
<i>Lotus pedunculatus</i>	5					2		1	1	3	1																
<i>Ornithopus pinnatus</i>	5				8					2						2	1			5							
Überw. auf verdichtetem Boden																											
<i>Plantago major</i>	33																		3			2					
<i>Lolium perenne</i>	24																	2									
<i>Soliva sessilis</i>	24																	1	3	2	3			3	1		
<i>Cotula australis</i>	19																					1	3	5		1	
<i>Matricaria discoidea</i>	19																									1	
<i>Polygonum aviculare</i>	18																										
<i>Gnaphalium coarctatum</i>	17																										
<i>Plantago coronopus</i>	16																										
<i>Malva neglecta</i>	6																										
Auf Kies u. verdichtetem Boden																											
<i>Trifolium repens</i>	38				5				3			1	5			3	1		4	1			1				
<i>Sagina apetala</i>	31	3	5	2	1	2	3	1	1	2	10			8	4	2						1		1	3	5	
<i>Spergularia rubra</i>	14											2	5					10		2		1			2	8	
<i>Crassula decumbens</i>	13			3		1									4				3						1		
<i>Plantago lanceolata</i>	12															1	3		1	2		2	1				
<i>Cynodon dactylon</i>	10																15	5									
In Pflasterfugen																											
<i>Cardamine hirsuta</i>	7				1																						
<i>Sonchus oleraceus</i>	4																										
Begleiter																											
<i>Poa annua</i>	92	1	5	4		1		1	1	2	1	1	3	2			2	2	3	15	3	1	8	8	3	4	
<i>Sagina procumbens</i>	81	4	1	1		2	1	2	2	3	1	1	2	1			2		1	2			1	6	1	1	
<i>Polycarpon tetraphyllum</i>	55	6	2	1		2		1	3	2					8	4						5	1		2	1	
<i>Veronica arvensis</i>	39		1		2	1	1					1	1				1		1	1				1		1	
<i>Pseudognaphalium luteoalbum</i>	23							1	1								1					3	2			1	
<i>Conyza albicans</i>	19																			1							
<i>Cerastium glomeratum</i>	16							1				1		1				1									
<i>Juncus ambiguus</i>	16		1					4												3				4			
<i>Aphanes arvensis</i>	15											1	1						2	2				1		1	
<i>Coronopus didymus</i>	11																										
<i>Crepis capillaris</i>	9					1				2														4			
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	8		1																								
<i>Medicago polymorpha</i>	8												1									10	2			2	
<i>Taraxacum officinale</i>	8																										
<i>Sporobolus africanus</i>	6			1															5							2	
<i>Rumex pulcher</i>	4																					1					
<i>Achillea millefolium</i>	3																	1	1								
<i>Anagallis arvensis</i>	3																										
<i>Bellis perennis</i>	3																										
<i>Carex divulsa</i>	3																										
<i>Erodium moschata</i>	3													1													
<i>Juncus tenuis</i>	3																									2	
<i>Lepidium ruderalis</i>	3										1						2							1			
<i>Paspalum dilatatum</i>	3											1														1	
<i>Senecio skirrhodon</i>	3						1																				
<i>Vulpia myuros</i>	3									2																	
<i>Agrostis capillaris</i>	2																3										
<i>Amaranthus deflexus</i>	2																										
<i>Callitriche stagnalis</i>	2																										
<i>Geranium molle</i>	2																										
<i>Hypochaeris radicata</i>	2																										
<i>Modiola caroliniana</i>	2																										
<i>Polygonum plebejum</i>	2																										
<i>Polygala gallica</i>	2																										
<i>Silene gallica</i>	2																										
<i>Sisymbrium officinale</i>	2																										
<i>Spergularia marina</i>	2																										
<i>Trifolium campestre</i>	2						1																				
<i>Trifolium dubium</i>	2										8																
<i>Trifolium subterraneum</i>	2																										
<i>Viola arvensis</i>	2					1																					

Folgende Arten je einmal in: Aufnahme 3: *Ranunculus sardus* (2), Aufnahme 4: *Setaria viridis* (1); Aufnahme 11: *Oxalis exilis* (1); Aufnahme 21: *Lobularia maritima* (2); Aufnahme 28: *Leptinella dioica* (1); Aufnahme 37: *Holcus lanatus* (2), *Cotula coronopifolia* (3); Aufnahme 39: *Pennisetum claudetinum* (5); Aufnahme 45: *Dactylis glomerata* (5); Aufnahme 51: *Picris echioides* (1), *Trifolium fragiferum* (2); Aufnahme 61: *Trifolium arvense* (1); Aufnahme 70: *Trifolium ornithopodoides* (5); Aufnahme 79: *Veronica serpyllifolium* (1); Aufnahme 80: *Medicago minima* (3); Aufnahme 83: *Hydrocotyle heteromeria* (1); Aufnahme 94: *Medicago lupulina* (1)

Legende: gl = Gisborne, ha = Hamilton, hu = Hutt, ma = Masterton, na = Napier, ne = New Plymouth, pa = Palmerston North, ro = Rotorua, ta = Taupo, wa = Wanganui, we = Wellington



## (1. Fortsetzung Tab. 1)

Laufende Nummerierung	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
Aufnahmenummer pro Stadt	44	4	29	50	19	19	22	55	88	22	76	26	34	31	18	20	36	57	59	62	60	4	36	65	71	76	8
Stadt	hu	ma	ma	ma	na	ro	ta	ta	we	gl	gl	ha	ha	hu	ma	ma	ma	ma	ma	na	ne	ne	ne	pa	pa	ro	
Fläche in m²	4	4	4	2	2	5	3	3	4	4	2	6	4	2	4	4	3	2	4	4	4	4	3	4	6	4	4
Bedeckung, wenn < 100 %	12	20	25	25	20	15	20	10	30	20	30	20	20	40	20	35	8	60	40	50	20	50	30	50	25	20	20
Artenanzahl pro Aufnahme	9	8	8	7	7	11	7	8	10	8	9	6	8	6	7	13	5	6	5	6	7	6	7	5	16	11	4
<hr/>																											
Überwiegend auf Kies																											
<i>Galium divaricatum</i>																											
<i>Lythrum hyssopifolium</i>																											
<i>Arctotheca calendula</i>																											
<i>Festuca ovina</i>																											
<i>Linaria purpurea</i>																											
<i>Lotus pedunculatus</i>																											
<i>Ornithopus pinnatus</i>																											
<hr/>																											
Überw. auf verdichtetem Boden																											
<i>Plantago major</i>																											
<i>Lolium perenne</i>																											
<i>Silene sessilis</i>																											
<i>Cotula australis</i>																											
<i>Matricaria discoidea</i>																											
<i>Polygonum aviculare</i>																											
<i>Gnaphalium coarctatum</i>																											
<i>Plantago coronopus</i>																											
<i>Malva neglecta</i>																											
<hr/>																											
Auf Kies u. verdichtetem Boden																											
<i>Trifolium repens</i>																											
<i>Sagina apetala</i>																											
<i>Spergularia rubra</i>																											
<i>Crassula decumbens</i>																											
<i>Plantago lanceolata</i>																											
<i>Cynodon dactylon</i>																											
<hr/>																											
In Pflasterfugen																											
<i>Cardamine hirsuta</i>																											
<i>Sonchus oleraceus</i>																											
<hr/>																											
Begleiter																											
<i>Poa annua</i>																											
<i>Sagina procumbens</i>																											
<i>Polycarpon tetraphyllum</i>																											
<i>Veronica arvensis</i>																											
<i>Pseudognaphalium luteoalbum</i>																											
<i>Conyza albicans</i>																											
<i>Cerastium glomeratum</i>																											
<i>Juncus ambiguus</i>																											
<i>Aphanes arvensis</i>																											
<i>Coronopus didymus</i>																											
<i>Crepis capillaris</i>																											
<i>Capsella bursa-pastoris</i>																											
<i>Medicago polymorpha</i>																											
<i>Taraxacum officinale</i>																											
<i>Sporobolus africanus</i>																											
<i>Rumex pulcher</i>																											
<i>Achillea millefolium</i>																											
<i>Anagallis arvensis</i>																											
<i>Bellis perennis</i>																											
<i>Carex divisa</i>																											
<i>Erodium moschatata</i>																											
<i>Juncus tenuis</i>																											
<i>Lepidium ruderales</i>																											
<i>Paspalum dilatatum</i>																											
<i>Senecio skirrhodon</i>																											
<i>Vulpia myuros</i>																											
<i>Agrostis capillaris</i>																											
<i>Amaranthus deflexus</i>																											
<i>Callitriche stagnalis</i>																											
<i>Geranium molle</i>																											
<i>Hypochaeris radicata</i>																											
<i>Modiola caroliniana</i>																											
<i>Polygonum plebejum</i>																											
<i>Silene gallica</i>																											
<i>Sisymbrium officinale</i>																											
<i>Spergularia marina</i>																											
<i>Trifolium campestre</i>																											
<i>Trifolium dubium</i>																											
<i>Trifolium subterraneum</i>																											
<i>Viola arvensis</i>																											

*Plantago major*, *Lolium perenne* und *Soliva sessilis* sind die drei vorrangig auf verdichteten Böden vorkommenden Arten. Weitere Arten dieser Gruppe (Aufnahme 13 bis 89) sind *Cotula australis*, *Matricaria discoidea*, *Polygonum aviculare*, *Gnaphalium coarctatum*, *Plantago coronopus* und *Malva neglecta*. Nur bei fünf der Aufnahmen treten keine der zuvor beschriebenen neun Arten auf. Ihre Zugehörigkeit wird nur durch die sehr gering ausgeprägte Anwesenheit von *Trifolium repens*, *Sagina*

## 2. Fortsetzung Tab. 1

[illegible]

*apetala* und *Crassula decumbens* belegt. Diese Gruppierung, bevorzugt auf verdichtetem, offenem Boden vorkommend, hat den höchsten Bedeckungsgrad von 24,6 %. Die Durchschnittsartenzahl beträgt hier 7,6.

Ein Versuch, diese Aufnahmen auf die Verbände *Polygonion avicularis* und *Polycarpion tetraphylli* aufzuteilen, ist nicht sehr sinnvoll; kommen doch beide als charakte-

(3. Fortsetzung Tab. 1)

Laufende Nummerierung	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	
Aufnahmenummer pro Stadt	12	3	52	68	25	34	48	24	78	24	58	82	2	28	39	40	49	59	66	9	7	1	10	34	10	50	
Stadt	ro	na	pa	pa	hu	ne	ne	wa	ha	ha	ha	ha	hu	hu	pa	pa	pa	pa	ne	hu	ha	ta	ta	ta	wa	we	
Fläche in m²	6	2	5	4	4	4	4	2	10	3	4	6	4	6	10	10	4	4	6	2	4	4	4	4	4	2	
Bedeckung, wenn < 100 %	5	60	12	8	20	15	8	8	10	10	8	12	5	10	20	25	25	15	8	8	8	5	5	8	10	10	
Artenanzahl pro Aufnahme	5	7	5	7	8	9	8	8	7	8	9	6	8	6	7	9	6	8	4	4	7	7	5	5	5	6	
Überwiegend auf Kies																											
<i>Gallium divaricatum</i>																											
<i>Lythrum hyssopifolium</i>																											
<i>Arctotheca calendula</i>																											
<i>Festuca ovina</i>																											
<i>Linaria purpurea</i>																											
<i>Lotus pedunculatus</i>																											
<i>Ornithopus pinnatus</i>																											
Überw. auf verdichtetem Boden																											
<i>Plantago major</i>																											
<i>Lolium perenne</i>																											
<i>Soliva sessilis</i>																											
<i>Cotula australis</i>																											
<i>Matricaria discoidea</i>																											
<i>Polygonum aviculare</i>																											
<i>Grnaphalium coarctatum</i>																											
<i>Plantago coronopus</i>																											
<i>Malva neglecta</i>																											
Auf Kies u. verdichtetem Boden																											
<i>Trifolium repens</i>																											
<i>Sagina apetala</i>																											
<i>Spergularia rubra</i>																											
<i>Crassula decumbens</i>																											
<i>Plantago lanceolata</i>																											
<i>Cynodon dactylon</i>																											
In Pflasterfugen																											
<i>Cardamine hirsuta</i>																											
<i>Sonchus oleraceus</i>																											
Begleiter																											
<i>Poa annua</i>																											
<i>Sagina procumbens</i>																											
<i>Polygonum tetraphyllum</i>																											
<i>Veronica arvensis</i>																											
<i>Pseudognaphalium luteoalbum</i>																											
<i>Coryza albicans</i>																											
<i>Cerastium glomeratum</i>																											
<i>Juncus ambiguus</i>																											
<i>Aphanes arvensis</i>																											
<i>Coronopus didymus</i>																											
<i>Crepis capillaris</i>																											
<i>Capsella bursa-pastoris</i>																											
<i>Medicago polymorpha</i>																											
<i>Taraxacum officinale</i>																											
<i>Sporobolus africanus</i>																											
<i>Rumex pulcher</i>																											
<i>Achillea millefolium</i>																											
<i>Anagallis arvensis</i>																											
<i>Belis perennis</i>																											
<i>Carex divulsa</i>																											
<i>Erodium moschata</i>																											
<i>Juncus tenuis</i>																											
<i>Lepidium nuderale</i>																											
<i>Paspalum dilatatum</i>																											
<i>Senecio skirrhodon</i>																											
<i>Vulpia myrus</i>																											
<i>Agrostis capillaris</i>																											
<i>Amaranthus deflexus</i>																											
<i>Callitriche stagnalis</i>																											
<i>Geranium molle</i>																											
<i>Hypochaeris radicata</i>																											
<i>Modiola caroliniana</i>																											
<i>Polygonum plebejum</i>																											
<i>Silene gallica</i>																											
<i>Sisymbrium officinale</i>																											
<i>Spergularia marina</i>																											
<i>Trifolium campestre</i>																											
<i>Trifolium dubium</i>																											
<i>Trifolium subterraneum</i>																											
<i>Viola arvensis</i>																											

ristische Arten in den vorgestellten Aufnahmen vielfach nebeneinander vor. Die in Europa auf einen mediterranen und einen im temperaten Europa angesiedelten Verband (CARNI & MUCINA 1998, BRANDES 1987) aufgeteilten Trittgemeinschaften finden in Neuseeland nichts Vergleichbares. Klimatisch gesehen ist Neuseeland eher mit einem nördlichen Italien mit über das ganze Jahr relativ gleichmäßig verteilten Niederschlägen zu vergleichen.

Vorrangig sind in dieser Gesellschaft Arten vertreten, die als einjährig angesehen werden. Gut 60 % der Arten zählen zu dieser Gruppe. Tabellenanteil und Massenanteil nehmen von knapp 70 % auf 75 % zu.

Um sich neben der tabellarischen Erfassung und der daraus abgeleiteten Bearbeitung der artenspezifischen Charakteristika auch einen Eindruck vom Aussehen dieser Bestände zu machen, sind drei Fotos (Abb. 4-6) angefügt.

Diese Darstellung der Trittvegetation in einigen Städten Neuseelands soll ein Beitrag sein für die Dynamik der durch anthropogene Beeinflussung entstandenen Lebensräume. Ein Arteninventar aus den verschiedensten Teilen der Welt charakterisiert hier einen allseits bekannten Nutzungstyp. Der Hauptanteil in diesen Gesellschaften wird von bekannten Arten der mediterranen und temperaten Bereiche Mitteleuropas gestellt. Einige wenige pantropische Arten wie auch Vertreter aus Afrika und Südamerika beteiligen sich an diesem Lebensraum. Es bleibt zu beobachten, in wie weit diese hier in Mitteleuropa noch wenig bekannten Arten in der nächsten Zeit unsere Tritt-Gesellschaften bereichern.

#### **Danksagung**

Für die kritische Durchsicht des Textes und für Vorschläge zur Optimierung gilt unser Dank den Kollegen Prof. Dr. W. Nezadal, Erlangen und Dr. H. Fischer, Röttenbach. Bei R. A. van Essen, Massey University, Palmerston North, New Zealand bedanken wir uns für die Karte der Abbildung 1.

### **Zusammenfassung**

Während des neuseeländischen Frühlings (September bis November) 2003 wurden in 11 Städte der Nordinsel Neuseelands (Gisborne, Hamilton, Lower Hutt, Masterton, Napier, New Plymouth, Palmerston North, Roturoa, Taupo, Wanganui and Wellington) die Trittvegetation anhand von 106 Aufnahmen erfasst. In der Vegetationstabelle mit insgesamt 81 Arten kommt es in Abhängigkeit des Substrates zu einer Differenzierung von drei Hauptgruppen:

1. Verfestigte Oberfläche mit Kies und verdichtetem Boden und deren Übergänge
2. Pflaster mit ausreichenden Lücken für Pflanzenwuchs
3. Pflaster fast lückenlos sowie Betonböden mit Rissen und Aufbrüchen

Die meisten der vorgefundenen Arten (93 %) sind nicht in Neuseeland heimisch. Verglichen mit den Trittgesellschaften in Europa zeigen sich Ähnlichkeiten zu den Vorkommen des mediterranen und temperaten Bereichs.

### **Literatur**

- BRANDES, D. (1987): Zur Kenntnis der Ruderalvegetation des Alpensüdrandes. – *Tuexenia*, 7: 121-138.
- BRUCE, R., POPAY, I., CHAMPION, P., JAMES, T. & RAHMAN, A. (1998): An illustrated Guide to Common Weeds of New Zealand. – Canterbury, New Zealand: 282 S.

- CARNI, A. & MUCINA, L. (1998): Vegetation of trampled soil dominated by C4 plants in Europe. – *Journal of Vegetation Science*, 9: 45-56.
- EDGAR, E. & CONNOR, H. E. (2002): *Flora of New Zealand Vol. V: Graminae*. – Lincoln, New Zealand: 650 S.
- ESLER, A. E. (1988): Naturalisation of plants in urban Auckland, New Zealand. 5. Success of the alien species. – *New Zealand Journal of Botany*, 26: 565-584.
- HARRINGTON, K. (2000): *Weeds of Lawns and Sports Turf*. – Palmerston North, New Zealand: 56 S.
- HEALY, A. J. & EDGAR, E. (1980): *Flora of New Zealand Vol. III: Adventive Cyperaceous, Petalous & Spathaceous Monocotyledons*. – Wellington, New Zealand: 220 S.
- NEZADAL, W. (1978): Ruderalpflanzengesellschaften der Stadt Erlangen Teil 1: Trittpflanzengesellschaften. – *Hoppea*, 37: 309-335.
- SUKOPP, H. (1972): Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluss des Menschen. – *Ber. Landwirtsch.*, 50: 112-139.
- UPRITCHARD, E. A. (1997): *A Guide to the Identification of New Zealand Common Weeds in Colour*. – Rotorua, New Zealand: 127 S.
- WARDLE, P. (1991): *Vegetation of New Zealand*. – Cambridge University Press, England: 672 S.
- WEBB, C. J., SYKES, W. R. & GARNOCK-JONES, P. J. (1988): *Flora of New Zealand Vol. IV: Naturalised Pteridophytes, Gymnosperms, Dicotyledons*. – Christchurch, New Zealand: 1363 S.

#### Internetquelle:

<http://nzflora.landcareresearch.co.nz/>.

#### Anschriften:

Prof. Dr. Ullrich Asmus  
 FH Weihenstephan Abt. Triesdorf  
 Fakultät Umweltsicherung  
 D-91746 Weidenbach  
[ullrich.asmus@fh-weihenstephan.de](mailto:ullrich.asmus@fh-weihenstephan.de)

G. L. Rapson  
 Ecology Group, Institute of Natural Resources  
 Massey University  
 Palmerston North  
 New Zealand  
[g.rapsom@massey.ac.nz](mailto:g.rapsom@massey.ac.nz)

---

Abbildungen 4 bis 6 folgen auf der nächsten Seite.



Abb. 4: *Crassula decumbens*, *Sagina apetala* und *Polycarpon tetraphyllum* auf kiesigem Substrat.

Fig. 4: *Crassula decumbens*, *Sagina apetala* and *Polycarpon tetraphyllum* with gravel substrate.



Abb. 5: *Coronopus didymus* und *Modiola caroliniana* auf verdichtetem Boden.

Fig. 5: *Coronopus didymus* and *Modiola caroliniana* with compacted soil.



Abb.6: *Soliva sessilis*, *Aphanes arvensis*, *Polycarpon tetraphyllum* und *Poa annua* am Wegrand.

Fig. 6: *Soliva sessilis*, *Aphanes arvensis*, *Polycarpon tetraphyllum* and *Poa annua* on wayside.

## *Impatiens edgeworthii* HOOK. f. – ein für Deutschland neues Springkraut\*

Hartmut Baade und Peter Gutte

### Abstract

The plant species *Impatiens edgeworthii*, originally indigenous to the Himalayan region, is detected now for the first time in Germany. Its currently known area of distribution, the distinguishing features, and ecological behaviour are dealt with in this paper. The possible means of introducing the species are discussed; its sociology is depicted on the basis of 25 photosociological records.

### 1. Einleitung

Seit dem Jahre 2001 ist außer der einheimischen *Impatiens noli-tangere* und den drei Neophyten *I. parviflora*, *I. glandulifera* und *I. capensis* (LUDWIG 1994, SOMMER 1995) eine weitere *Impatiens*-Art zum festen Bestandteil der deutschen Flora geworden. In jenem Jahr fanden die Leipziger Botanikerinnen I. Kühn und E. Albrecht im Leinaforst bei Altenburg ein ihnen unbekanntes Springkraut. Wenig später konnten sie gemeinsam mit E. Liers die Art auch im Leipziger Auenwald nachweisen. Nach mehreren erfolglosen Versuchen, die Art zu bestimmen (GUTTE et al. 2003), konnte sie durch Vergleich von Internet-Daten (Internetquellen 1, 2), Konsultation verschiedener Botaniker und die Auswertung von Floren als *Impatiens edgeworthii* determiniert werden. Diese Bestimmung wurde auch von Herrn P. BUTTLER auf einer Botanikertagung in Vechta 2005 bestätigt. Die Art ist inzwischen in verschiedenen Floren enthalten (ZÜNDORF et al. 2006, GUTTE 2006, STRUMPF 2006). Angeführt und mit Bild vorgestellt wurde der Neophyt von BAADE (2007) in der Regionalliteratur. Herr Dr. TH. GREGOR teilte uns 2006 zudem einen Fundort aus Berlin (Uferbereich der Krummen Lanke) mit, wo die Art ebenfalls eingebürgert ist. Da es noch keinen bezeichnenden deutschen Namen für die Pflanze gab, schlug GUTTE (2006) vor, sie wegen der verschiedenen Blütenfarben als „Buntes Springkraut“ zu bezeichnen.

---

\* Herrn Professor D. Brandes herzlich zum 60. Geburtstag gewidmet.

## 2. Heimat

Die neue Art ist im Himalaja beheimatet, und zwar vom Nordwest-Himalaja ostwärts bis Kaschmir (HOOKER 1875). In diesem Gebiet kommen zahlreiche nahe verwandte Sippen vor. Von der Intensivierung ihrer taxonomischen Bearbeitung zeugen zahlreiche Publikationen in China und den südlich angrenzenden Ländern. Den aktuellen Kenntnisstand über die zentralasiatischen Formen des Genus *Impatiens* vermitteln die „Flora of Jamnu & Kashmir“ (BASU, D. & B. P. UNİYAL 2002) und die „Flora of India“ (VIVEKANANTHAN et al. 1997). Im zuletzt genannten Werk werden 203 Arten vorgestellt; ihre Differenzierung wird durch einen Bestimmungsschlüssel und Kurzbeschreibungen möglich. Nach NASIR (1980) ist *Impatiens edgeworthii* in Pakistan zwischen 1800 und 3000 m Höhe eine der häufigsten *Impatiens*-Arten.

## 3. Merkmale

*Impatiens edgeworthii* ist eine bis etwa 1,8 m hohe, stark verzweigte, kahle Pflanze. Die Blätter sind lang gestielt, elliptisch bis elliptisch-oval, zugespitzt und kerbig gezähnt. An der Spitze der Zähne, meist etwas dem Innenwinkel genähert, sitzt eine kleine stachelspitzige Drüse. Die dünnen aufrechten Blütenstiele sind fast endständig angeordnet und stehen oft zu mehreren zusammen. Die Blütenlänge beträgt mit Sporn 2,5–3,0 cm. Die Blütenfarbe ist hellgelb, rein gelb, gelblich-bläulich, blass-lila (fast weiß) oder violett-bläulich. Das Farbspektrum ist größer als es die Beschreibung von Hooker (1875) kennzeichnet, der die Farbe mit „yellow and red“ benennt. Der Sporn ist  $\pm 10$  mm lang und eingekrümmt. Die Art blüht von Juli bis Oktober. Die Frucht (Kapsel) ist knapp 3 cm lang. Die Samen sind ca. 3 mm lang, länglich und längs runzlig. Die Beschreibung bei HUXLEY et al. (1992) entspricht den von uns gefundenen Pflanzen.

Die nunmehr in Sachsen und Thüringen vorkommenden *Impatiens*-Arten lassen sich wie folgt verschlüsseln:

- |    |   |                        |
|----|---|------------------------|
| 1  | Blüten rot; Blätter gegenständig oder zu 3 quirlig  | <i>I. glandulifera</i> |
| 1* | Blüten gelb oder zart violett-bläulich; Blätter wechselständig  |                        |
| 2  | Blüten hängend, mit gekrümmten Sporn, goldgelb, innen mit roten Punkten, 3 cm lang; Blätter an jeder Seite mit 5–16(–20) Zähnen | <i>I. noli-tangere</i> |
| 2* | Blüten aufrecht, meist hellgelb oder violett-bläulich; Sporn gekrümmt oder gerade; Blätter an jeder Seite mit ca. 20–35 Zähnen  |                        |
| 3  | Blüten 1 cm lang, mit geradem Sporn, (hell)gelb   | <i>I. parviflora</i>   |
| 3* | Blüten 2,5–3 cm lang, hellgelb, gelb, blass violett-blau, innen mit brauner Schlundzeichnung, mit gekrümmtem Sporn              | <i>I. edgeworthii</i>  |



#### 4. Möglichkeiten der Einschleppung

Für das Oberholz bei Leipzig ist bewusste Ansalbung anzunehmen. Dafür spricht, dass *Impatiens edgeworthii* vorwiegend entlang des Hauptwanderweges, von dem aus sie bereits die Nebenwege erobert hat, vorkommt. In diesem Wald sind von zweifelhaften „Naturfreunden“ eine ganze Reihe anderen Arten angesiedelt worden, die sich z. T. völlig etablierten, z. B. *Smyrnum perfoliatum*, *Vinca major*, *Lunaria rediviva*, *Heracleum mantegazzianum*, *Polemonium caeruleum* und *Rudbeckia laciniata*. Woher die Samen von *Impatiens edgeworthii* kommt, ist uns unbekannt. Im Botanischen Garten der Universität Leipzig wird die Art nicht kultiviert.

Auch wenn das Vorkommen im Oberholz vermutlich auf Ansalbung zurückgeht, so wird die weitere Ausbreitung ganz offensichtlich durch Wegebaumaßnahmen gefördert. So wurde die Art 2007 massenhaft an einem mit Schotter befestigten Wirtschaftsweg festgestellt, wo sie 2006 lediglich ganz vereinzelt auftrat.

Im Leipziger Auenwald und im Paunsdorfer Wäldchen dürften die meisten Vorkommen ebenfalls auf Aussaat beruhen. Dafür spricht das Auftreten an viel begangenen Wegen, an einem Rastplatz und an einem Spielplatz. Allerdings gibt es auch Vorkommen, an denen nur gelegentlich Wanderer entlang kommen, z. B. im Leutzscher Holz. Auf ein bewusstes Einbringen der Art deutet auch ein (vorübergehendes) Vorkommen von *Geum macrophyllum* im Leutzscher Holz in unmittelbarer Nähe von *Impatiens edgeworthii* hin. An keiner Stelle ließen sich Hinweise auf Wegebaumaßnahmen erkennen.

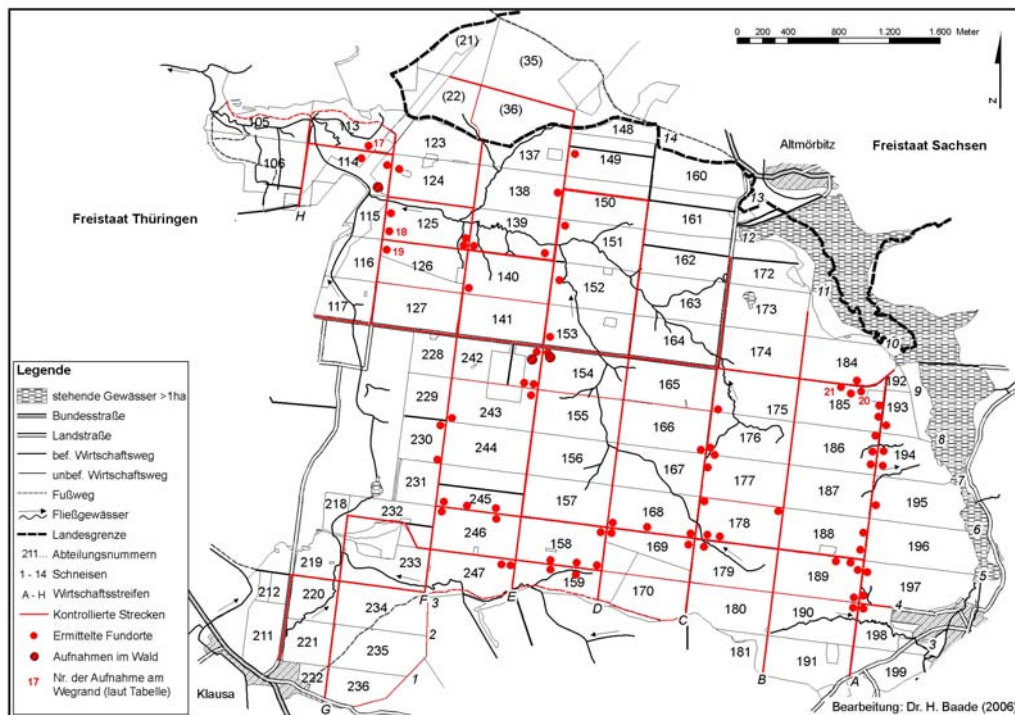
Im Leinaforst bei Altenburg wurde die Verbreitung von *Impatiens edgeworthii* im Jahre 2006 untersucht, nachdem die Art dort an mehreren Wirtschaftswegen festgestellt worden war. Dazu wurde das Wirtschaftswegesystem, bestehend aus Wirtschaftsstreifen (A–H) und Schneisen (1–14), z. T. mehrfach, aber nicht vollständig begangen. Das geschah in den Monaten August und September, weil *Impatiens edgeworthii* zu dieser Zeit in voller Blüte stand und gut zu erkennen war.

Das Ergebnis der Kartierung wird in Abb. 1 vorgestellt. Im Leinaforst ist das Bunte Springkraut fast ausschließlich entlang jener Wirtschaftswege verbreitet, die nach 1990 im Rahmen des forstlichen Wegebaus befestigt worden sind. An den Wirtschaftswegen, die nach 1990 nicht ausgebaut worden sind, tritt es fast nie auf. Einzelne Pflanzen wurden an unbefestigten Wegen äußerst selten und ausschließlich an solchen Stellen beobachtet, wo die Wegböschung mechanisch beeinträchtigt worden ist. Die neben den Wirtschaftswegen existierenden Trampelpfade, die am Waldrand verlaufen oder einzelne Forstabteilungen queren, wurden weniger intensiv kontrolliert, doch wurde die Art dort nie nachgewiesen. Obwohl sich *Impatiens edgeworthii* unbemerkt aber offensichtlich sehr schnell ausgebreitet hat und 2006 lediglich im Südwesten bei Klausä nicht gefunden werden konnte, ist sie nicht ins unmittelbar angrenzende, zu Sachsen gehörige Privatforstrevier Bocka vorgedrungen. Das ist

bemerkenswert, weil die Wirtschaftswege von Leina und Bocka zwar durchgängig passierbar sind und auch von Wanderern und Radfahrern genutzt werden, höchst selten aber von Motorfahrzeugen. Beachtenswert ist im Hinblick auf das Fehlen von *Impatiens edgeworthii* im Forstrevier Bocka die unterschiedliche Weise des Wegebau in beiden Revieren: Während nach 1990 im Leinaforst Firmen aus z. T. entfernten Orten Baumaterial aus anderen Landschaftsräumen (Hartmannsdorf bei Chemnitz, Kamsdorf bei Pößneck) mit eigenen Fahrzeugen antransportiert und zum Wegebau genutzt haben, wurde der Hauptweg im Forstrevier Bocka mit Bau- und Abrißschutt aus der Umgebung befestigt. Zum Transport des Baumaterials und zum Wegebau selbst wurden dort Fahrzeuge und Maschinen aus der Region eingesetzt.

Auf Grund des Verbreitungsmusters scheint die Ausbreitung von *Impatiens edgeworthii* im Zusammenhang mit dem forstlichen Wegebau zu stehen. Gestützt wird diese Annahme auch durch das spontane Auftreten von *Cardamine impatiens*, *Petasites albus* und *Smyrniurn perfoliatum* auf Wirtschaftsweegen unmittelbar nach Beendigung des Wegebaus.

Abb. 1: Die Verbreitung von *Impatiens edgeworthii* HOOK f. im Forstkomplex Leina/Bocka 2006. Die Abteilungsnummern entsprechen der Forsteinrichtung von 2004.



## 5. Ökologie und Soziologie

Nach den bisherigen Beobachtungen steht die Art in ihren ökologischen Ansprüchen im Allgemeinen zwischen *Impatiens noli-tangere* und *I. parviflora*. Sie besiedelt vorwiegend halbschattige, etwas trockenere Standorte als die erstgenannte, braucht aber mehr Nässe als *I. parviflora*. *I. edgeworthii* kommt meist entlang von Forstwegen vor, besonders an  $\pm$  feuchten Waldsäumen und in den im Spätsommer austrocknenden wegbegleitenden Gräben. Gern siedelt sie an solchen Stellen, die durch Eingriffe in die Bodenstruktur, z. B. Wegebau, mechanisch gestört sind.

Soziologisch sind diese Bestände dem Verband *Geo-Alliarion* Oberd. (57) 62 em. Siss.73 zuzuordnen (Tab. 1). Wichtigste Begleiter sind *Urtica dioica*, *Poa trivialis*, *Geum urbanum* und *Impatiens parviflora*. Weitere Arten mit Schwerpunkt in den Saumgesellschaften sind *Glechoma hederacea*, *Lapsana communis*, *Stachys sylvatica* und *Chaerophyllum temulum*. Auf die feuchten bis nassen Standorte weisen u. a. *Ranunculus repens*, *Lycopus europaeus*, *Cirsium palustre*, *Deschampsia cespitosa* und *Polygonum minus* hin. Entsprechend den verschiedenen Waldgesellschaften sind auch unterschiedliche Begleiter vorhanden.

In den Aufnahmen aus dem Leipziger Auenwald (*Quercu-Ulmetum minoris* Issl. 24) (Aufn. 1–7) und aus dem Paunsdorfer Wäldchen (ruderal stark gestörtes *Galio-Carpinetum* Oberd. 57) (Aufn. 8) sind *Rubus caesius*, *Lamium maculatum* und *Rumex sanguineus* häufiger. Die Waldgesellschaft im Oberholz ist ein feuchtes *Galio-Carpinetum* Oberd. 57. Hier sind *Myosoton aquaticum*, *Cirsium palustre*, *Lycopus europaeus*, *Angelica sylvestris*, *Eupatorium cannabinum* u. a. Bestandteil der Säume (Aufn. 9–16). Die Aufnahmen aus dem Leinaforst bei Altenburg (Aufn. 17–21) stammen aus Bereichen, in denen verschiedene Ausbildungen des *Galio-Carpinetum* entwickelt sind. Hier sind einige der Arten der Leipziger Umgebung in den Aufnahmen nicht erfasst worden, dafür treten *Impatiens noli-tangere* und *Rubus idaeus* hinzu.

Im Leipziger Auenwald konnte bisher noch nicht beobachtet werden, dass *Impatiens edgeworthii* auch auf Lichtungen und Schläge übergreift. Im Leinaforst und im Oberholz bei Leipzig dagegen ist sie von den Säumen aus auch auf diese Standorte vorgedrungen, wie folgende Aufnahmen verdeutlichen:

Einzelaufnahme 1: Leina, NW-Ecke der Abt. 154, am westlichen Ende des 2005 aus Fertigteilen errichteten Krötenzauns: Lichtung im *Galio-Carpinetum*; 25 m<sup>2</sup>; 10. 9. 2006:

Baumschicht 40 % Bedeckung: *Quercus robur* 2, *Tilia cordata* 2

Strauchschicht 10 % Bedeckung: *Tilia cordata* 1, *Fagus sylvatica* 1

Krautschicht 100 % Bedeckung: *Impatiens edgeworthii* 4, *I. parviflora* 3, *Urtica dioica* 2, *Rubus idaeus* 1, *Athyrium filix-femina* 1, *Galium odoratum* 1, *Convallaria majalis* 1, *Viola riviniana* 1,

*Rubus fruticosus* agg. 1, *Angelica sylvestris* +, *Milium effusum* +, *Stellaria holostea* +, *Ranunculus repens* +, *Quercus robur* +, *Epilobium adnatum* r, *Veronica officinalis* r.  
Moosschicht: keine.

Einzelaufnahme 2: Leina, NO-Ecke der Abt. 242; Lichtung (Rückeschneise) im lockeren Fichtenforst; 550 m<sup>2</sup>, 12. 9. 2006:

Baumschicht 10 % Bedeckung: *Picea abies* 2

Strauchschicht: keine

Krautschicht 30 % Bedeckung: *Impatiens edgeworthii* 2, *I. parviflora* 2, *Rubus fruticosus* agg. 2, *Carex brizoides* 1, *Brachypodium sylvaticum* 1, *Galeopsis tetrahit* 1, *Oxalis acetosella* 1, *Sambucus nigra* 1, *Dryopteris carthusiana* +, *Epilobium ciliatum* +, *E. angustifolium* +, *Moebringia trinervia* +, *Polygonum minus* +, *Sonchus oleraceus* +, *Tanacetum vulgare* +, *Luzula luzuloides* r, *Taraxacum officinale* agg. r, *Convallaria majalis* r, *Urtica dioica* r, *Cirsium arvense* r, *C. vulgare* r, *Epilobium roseum* r, *Hieracium pilosella* r, *Lotus corniculatus* r, *Ranunculus repens* r, *Acer pseudoplatanus* r, *Betula spec.* r, *Sorbus aucuparia* r, *Carpinus betulus* r, *Fagus sylvatica* r, *Prunus avium* r, *Quercus robur* r, *Picea abies* r.

Moosschicht 10 %: *Eurhynchium praelongum* 1, *Brachythecium rutabulum* 1, *Polytrichum formosum* +.

Einzelaufnahme 3: Leina, Ostrand der Abt. 114 (an WSG, nördlich des Teichgrabens). 10 m<sup>2</sup>, 26. 9. 2006:

Diese Aufnahme repräsentiert ein Vorwaldgebüsch, in dem 2003/2004 Erde (Grabenaushub) abgelagert worden ist. Die Fläche ist locker mit Reisig bedeckt.

Strauchschicht 30% Bedeckung (etwa 1 m hoch): *Populus tremula* 3

Krautschicht 60% Bedeckung: *Impatiens edgeworthii* 3, *Carex brizoides* 2, *Cirsium palustre* 2, *Lysimachia nummularia* 2, *Ranunculus repens* 2, *Rubus idaeus* 2, *Angelica sylvestris* 1, *Epilobium angustifolium* 1, *Stellaria holostea* 1, *Rumex obtusifolius* +, *Urtica dioica* +, *Conyza canadensis* r, *Quercus rubra* r.

Moosschicht: keine.

Einzelaufnahme 4: Oberholz bei Leipzig, an der Verlängerung des „Langen Weges“ nach Süden, 200 m<sup>2</sup>, gestörter Kiefernforst, 15. 9. 2007:

Obere Baumschicht 40% Bedeckung: *Pinus sylvestris* 3, *Tilia cordata* 2

Untere Baumschicht 25% Bedeckung: *Carpinus betulus* 2, *Tilia cordata* 1

Strauchschicht keine

Krautschicht 85% Bedeckung: *Impatiens edgeworthii* 4, *Acer pseudoplatanus* 1, *Circaea lutetiana* 1, *Dryopteris filix-mas* 1, *Ranunculus repens* 1, *Brachypodium sylvaticum* +, *Calamagrostis arundinacea* +, *Carpinus betulus* +, *Deschampsia cespitosa* +, *Dryopteris carthusiana* +, *Festuca gigantea* +, *Geum urbanum* +, *Impatiens parviflora* +, *Mycelis muralis* +, *Poa trivialis* +, *Prunella vulgaris* +, *Rubus spec.* +, *Stachys sylvatica* +, *Tilia cordata* +, *Viola reichenbachiana* +, *Cirsium palustre* r, *Quercus rubra* r, *Rubus idaeus* r, *Sambucus racemosa* r, *Solidago canadensis* r

Moosschicht keine.

Tab. 1: Die Vergesellschaftung von *Impatiens edgeworthii* an Forstwegen.

Aufnahme-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Ort	No	Co	Co	Le	Le	Le	Le	P	Oh	Oh	Oh	Oh	Oh	Oh	Oh	Oh	A	A	A	A	A
Größe in m²	4	6	6	6	6	6	10	6	10	6	6	15	6	15	15	15	8	10	6	6	6
Bedeckung in %	100	100	95	80	85	100	100	80	80	95	90	90	90	90	95	100	95	80	100	100	80
<i>Impatiens edgeworthii</i>	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
<i>Urtica dioica</i>	2	3	2	3	3	2	3	2	.	2	2	+	+	1	+	+	3	r	+	2	3
<i>Poa trivialis</i>	+	.	.	+	1	2	1	r	+	+	1	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.
<i>Geum urbanum</i>	1	1	.	+	1	.	+	2	.	1	1	1	(+)	+	.	+	.	+	.	1	+
<i>Impatiens parviflora</i>	1	1	.	.	1	+	+	2	+	+	+	1	1	+	.	+	.	r	.	.	.
<i>Ranunculus repens</i>	.	.	.	.	.	2	.	.	+	+	+	1	3	.	r	+	2	2	2	.	.
<i>Glechoma hederacea</i>	(+)	.	+	2	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2	2	.	1	1
<i>Lapsana communis</i>	+	.	.	+	1	+	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.
<i>Stachys sylvatica</i>	.	.	.	+	.	r	+	.	+	1	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	+
<i>Circaea lutetiana</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	(+)	.	+	+	+	.	.	+	+
<i>Rumex obtusifolius</i>	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	r	+	.	.	r	r	1	+	2	.	.
<i>Myosoton aquaticum</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	2	+	2	.	r	(+)	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lycopus europaeus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3	+	.	+	.	1	1	+	.	.	.	.	.
<i>Rubus caesius</i>	.	.	.	2	2	.	2	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aegopodium podagraria</i>	.	+	2	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r
<i>Polygonum hydropiper</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	r	.	.	.	.	+	.	.
<i>Angelica sylvestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	.	.	.	r	+	.	1	.	.	.	.
<i>Rubus</i> Sekt. <i>Corylifolii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	r	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lamium maculatum</i>	.	+	.	.	+	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chaerophyllum temulum</i>	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex sanguineus</i>	.	.	.	(+)	+	+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus robur</i>	.	.	.	+	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	r
<i>Festuca gigantea</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	r	.	.	r	.	.	.	.	.	.	+
<i>Cirsium palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	.	r	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cirsium arvense</i>	.	.	.	.	.	r	r	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Heracleum sphondylium</i>	.	.	.	.	.	.	r	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fraxinus excelsior</i>	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Arctium lappa</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eupatorium cannabinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stellaria media</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Athyrium filix-femina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus idaeus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	1	1	.	.	.
<i>Plantago major</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	+	.	.
<i>Polygonum minus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	r	.	r
<i>Geranium robertianum</i>	.	.	.	r	2	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Impatiens noli-tangere</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	r

#### Ergänzung zu Tab. 1:

Alle Aufnahmen stammen aus dem Jahre 2006. Die Aufnahmen aus dem Leinaforst wurden von H. BAADE, diejenigen aus der Umgebung von Leipzig von P. GUTTE angefertigt.

#### Abkürzungen der Ortsangaben in Tabelle 1:

No: Leipzig, Forstrevier „Die Nonne“  
Co: Leipzig-Connewitz, im Ratsholz  
Le: Leipzig-Leutzsch

P: Leipzig, im Paunsdorfer Wäldchen  
Oh: Leipzig, im Oberholz  
A: Leinaforst bei Altenburg

#### Ferner je einmal in Aufnahme:

- 1: *Dactylis glomerata* 2;
  - 2: *Humulus lupulus* +, *Alliaria petiolata* +;
  - 4: *Dactylis polygama* r, *Pulmonaria obscura* +, *Galeopsis bifida* r, *Hypericum hirsutum* r;
  - 5: *Arum maculatum* r, *Silene pratensis* +, *Milium effusum* r;
  - 6: *Polygonum lapathifolium* +, *Elytrigia repens* +, *Juncus effusus* +, *Deschampsia cespitosa* +, *Tussilago farfara* +, *Acer campestre* r, *Carex sylvatica* r, *Galeopsis speciosa* r;
  - 7: *Solidago canadensis* 2, *Milium effusum* +, *Deschampsia cespitosa* +, *Tussilago farfara* +, *Phalaris arundinacea* r°, Moose (bes. *Plagiomnium undulatum*) 70 %(!) ;
  - 8: *Sambucus nigra* +, *Fallloppia dumetorum* r, *Prunus avium* r ;
  - 9: *Galium aparine* +;
  - 11: *Galeopsis speciosa* 1, *Lysimachia nummularia* +, *Virga pilosa* +, *Galium aparine* (+);
  - 12: *Bidens frondosa* r;
  - 13: *Quercus rubra* r, *Moebringia trinervia* +;
  - 14: *Lysimachia vulgaris* r, *Dactylis glomerata* r, *Prunella vulgaris* r (Aufn. aus einem über 100 m<sup>2</sup> großen Bestand);
  - 15: *Cirsium vulgare* r, *C. oleraceum* +, *Lysimachia vulgaris* +, (Aufn. aus einem über 100 m<sup>2</sup> großen Bestand);
  - 16: *Torilis japonica* +, (Aufn. aus einem über 100 m<sup>2</sup> großen Bestand);
  - 17: *Taraxacum officinale* +, *Phalaris arundinacea* +, *Epilobium ciliatum* +;
  - 18: *Polygonum mite* 1, *Lysimachia nummularia* 2, *Ajuga reptans* +, *Cardamine flexuosa* r;
  - 19: *Agrostis stolonifera* 3, *Carex brizoides* 2, *Fragaria vesca* 1, *Lathyrus pratensis* +, *Cardamine flexuosa* +, *Dactylis polygama* +, *Hypericum perforatum* r, *Sonchus oleraceus* r;
  - 20: *Galeobdolon luteum* 1, *Epilobium* spec. (juv.) r;
  - 21: *Epilobium* spec. (juv.) +, *Alliaria petiolata* +, *Galium odoratum* r.
- 

## Zusammenfassung

Die aus dem Himalaja stammende *Impatiens edgeworthii* wird erstmals für Deutschland nachgewiesen. Die gegenwärtige Verbreitung, ihre Merkmale und ihr ökologisches Verhalten werden besprochen. Die Möglichkeiten der Einschleppung der Art werden diskutiert und ihre Soziologie anhand von 25 phytosoziologischen Aufnahmen dargestellt.

#### Dank

Unser Dank gilt Herrn Dr. Hermann Manitz (Jena) für die Unterstützung bei Literaturrecherchen und Herrn Revierförster Jörg Zippel (Wilchwitz) für Hinweise zum forstlichen Wegebau im Leinaforst. Die Zeichnung fertigte Herr Robert Frohwein (Gotha), dem wir dafür besonders herzlich danken.

## Literatur

- BAADE, H. (2007): Neue Florenelemente an Wirtschaftswegen im Leinaforst. – Altenburger Geschichts- und Hauskalender (für 2008) N.F., 16 (Altenburg): 128-129 und Farbtafel.
- BASU, D. & B. P. UNİYAL (2002): Balsaminaceae. – In: SINGH, N. P., D. K. SINGH & B. P. UNİYAL (Ed.) (2002): Flora of Jamnu & Kashmir, Vol. 1. – Botanical Survey of India (Kolkata [= Kalkutta]): 772-781.
- GUTTE, P. (2006): Flora der Stadt Leipzig einschließlich Markkleeberg. – Weissdorn-Verl., Jena: 278 S.
- GUTTE, P., U. AMARELL, J. FISCHER & M. KRUSCHE (2003): Neues zur Flora von Nordwest-Sachsen. – Sächsische Florist. Mitt., 8: 27-44.
- HOOKEr, J. D. (1875): *Impatiens edgeworthii* HOOK. f. – In: Flora of British India. Vol. 1. part III: 476.
- HUXLEY, A., M. GRIFFITH & M. LEVY (1992): The New Royal Horticultural Society Dictionary of Gardening, 2, D to K: 650 S.
- LUDWIG, W. (1994): *Impatiens capensis* MEERB. in Hessen - erster Bericht. – Hess. Florist. Briefe, 43: 14-16.
- NASIR, J. YASIN (1980): Balsaminaceae. Flora of Pakistan – (Hrsg.: E. NASIR & S. I. ALI), Nr. 133 (Islamabad): 1 – 17.
- SOMMER, M. (1995): Über die weitere Ausbreitung von *Impatiens capensis* MEERB. an der Lahn. – Hess. Florist. Briefe, 44, 2: 17 – 19.
- STRUMPF, K. (2006) Altenburger Flora 2005. – In: STRUMPF, K. (2006): Die Flora des Altenburger Landes und der Stadt Altenburg. Selbstverlag: 2 – 224.
- VIVEKANANTHAN, K., N. C. RATAKRISHNAN, M. S. SWAMMANTHAN & L. K. GHARA (1997): Balsaminaceae. – In: HAJRA, P. K., V. J. NAIR & P. DANIEL (1997): Flora of India, Vol. 4. Botanical Survey of India (Calcutta): 95 – 229.
- ZÜNDORF, H.-J., K.-F. GÜNTHER, H. KORSCH & W. WESTHUS (2006): Flora von Thüringen. – Weissdorn-Verl., Jena: 764 S.

## Internetquellen:

- <http://www.botanikfoto.com/en/453021.php> [Foto: Steffen Hauser] (am 21.01.08)
- <http://pagesperso-orange.fr/asianflora2/Balsaminaceae/Impatiens-edgeworthii.htm> (am 4. 10. 2006)

## Anschriften:

Dr. Hartmut Baade  
Zeitzer Straße 29  
04600 Altenburg  
h.baade@web.de

Dr. habil. Peter Gutte  
Rathenaustraße 20  
04416 Markkleeberg  
peter.gutte@t-online.de

## Diversity of aestival plant communities of irrigated garden croplands in Cretan villages\*

Erwin Bergmeier

### Abstract

A numerical classification of 36 relevés of the spontaneous plants occurring in irrigated garden croplands in Crete revealed three plant communities with different species combinations described here as new: *Solano nitidibaccati-Amaranthetum powellii*, *Amaranthetum blitoidis-viridis* und *Digitario sanguinalis-Cyperetum rotundi*. The associations show distinct local distribution patterns and differ in their ecological preferences. Similarities with and differences to other aestival plant communities of Mediterranean and Balkanic croplands are outlined. The proportion of alien species established in Cretan gardens totals up to about one third – more than in all other known plant communities in Crete. A comparison with a list of ruderal plants in the Aegean from the first half of the 20<sup>th</sup> century suggests that the ruderal vegetation has changed a lot since, and that species of the genera *Chenopodium* and *Amaranthus* have become much more common. Such changes probably result from the expanse of irrigated croplands.

**Keywords:** Aegean, Alien plants, *Eragrostietalia*, Greece, Irrigation, Mediterranean croplands, Neophytes, Rural gardens, Summer weeds, Vegetation classification.

**Schlüsselwörter:** Adventivpflanzen, Ägäis, Bewässerungsfeldbau, Dorfvegetation, *Eragrostietalia*, Griechenland, Mediterrane Nutzgärten, Neophyten, Sommerannuelle Unkräuter, Vegetationsklassifikation.

### 1. Introduction

Irrigated croplands are among the most widespread habitats in Mediterranean landscapes – and also one of the most converted and affected by man. Rural gardens are croplands on a domestic scale cultivated by possibly generations of villagers. In Crete, as elsewhere in much of the European Mediterranean, such gardens are now a relic of former subsistence farming. They served the local needs of vegetable production. As today even small and remote villages became part of extensive food marketing networks the relevance of such gardens is vanishing. Most of what the Cretan agriculture produces and exports is cultivated on a large scale by means of irrigation systems in

---

\* This contribution is dedicated to Dietmar Brandes, phytosociologist and ecologist of synanthropic vegetation and with a focus on alien plants and their ecology, on occasion of his 60<sup>th</sup> birthday. His perspectives of a Central European botanist on southern European destinations, including Crete, have often been both inspiring and enlightening to me.



plastic greenhouses (tomatoes, aubergines, bananas, cucumbers), on fields (melons, potatoes) and in plantations (olives, grapes, citrus fruit). This market-driven agriculture has increased enormously during the last two to three decades. It depends on water resources from deep wells, artificial lakes and the exploitation of sources and rivers. The water is pumped and piped through hose lines for sometimes kilometres. Whilst also depending on irrigation, rural gardens frequently use nearby surface waters diverted through aquifers, or simply the local water supply is utilized. Village gardens in Crete may exceed 400-600 m<sup>2</sup> but in order to keep labour within reasonable limits often less than 100 m<sup>2</sup> are currently cultivated. The gardens are situated next to the houses or clustered at the margins of the villages. Typically a variety of vegetables and culinary herbs are cultivated in neat separate patches or sometimes in mixed ones (Fig. 1). Common summer crops grown in Cretan gardens include beans (*Phaseolus vulgaris* and *Ph. lunatus*, φασολιά), tomatoes (*Lycopersicon esculentum*, ντοματιά), aubergine (*Solanum melongena*, μελιτζάνα), amaranth (*Amaranthus blitum*, βλίτο), zucchini (*Cucurbita pepo* var. *giromontii*, κολοκυθιά), moreover cucumbers (*Cucumis sativus*, αγγουριά), cabbage (*Brassica oleracea* vars. *capitata* and *italica*, λάχανο and μπρόκολο), lettuce (*Lactuca sativa* var. *romana*, μαρούλι), okra (*Abelmoschus esculentus*, μπάμιες), onions (*Allium cepa*, κρεμμύδι), artichokes (*Cynara cardunculus*, αγκινάρα), potatoes (*Solanum tuberosum*, πατάτα), maize (*Zea mays*, καλαμπόκι), melons (*Cucumis melo*, πεπόνι), peppers (*Capsicum annuum*, πιπεριά), and many others.

The weedy vegetation of Mediterranean irrigation croplands differs from that of rain-fed agricultural land by the prevalence of summer-annual plants germinating with rising temperatures in spring. The phenological peak of flowering and fruiting is aestival and autumnal rather than vernal. More natural habitats with good water supply during summer such as springs, shores and wet marshes are different in being less subjected to mechanical disturbance, in their generally higher plant cover and lower proportion of annual plants. Similar to the vegetation of irrigated croplands are further the plant communities of nitrophilous annual weeds in non-cultivated sites.

Although assemblages of weedy plants are particularly common in the warmer parts of Europe and especially in the Mediterranean they have not been studied much in the eastern Mediterranean and the southern Balkan peninsula. More than 50 years ago, OBERDORFER (1954) provided a pioneer work on this kind of vegetation with phytosociological data from northern Greece, to which little was added since. In Crete, BRANDES (2002) contributed to the knowledge of mural vegetation in settlements, and the plant communities associated with cereal crops were treated in recent papers by BERGMEIER (2005, 2006). However, the aestival vegetation of irrigated croplands of Greece and the Aegean has not been studied before in details of species composition, ecology and distribution. This alone being sufficient reason for the present study, it was further prompted by the assumption that irrigated gardens were probably the first suitable habitats for the naturalization of a large number of alien weeds (Figs. 2-4). Some of these neophytes, under the present conditions of agro-

economic globalization, turned out to become invasive, or might embark on such a career in future. The present study attempts to fill the lack of knowledge and to approach the following questions:

- Are there different plant communities in rural gardens as a result of different habitat and bioclimatical conditions in spite of the invariably levelling effect of the fundamental environmental factor "summerly irrigation"? And if so, which factors are vital for the differences between communities?
- Which alien, and potentially invasive, species occur in rural gardens? Is there any evidence of floristic change over the last decades, of invasiveness of taxa now common in gardens and fields?
- As neophytes have proved to be able to expand more or less rapidly one might expect any habitat-related differentiation between communities to be due to indigenous species rather than to introduced ones. Do alien species turn out to be less habitat-specific than indigenous ones in the same array of communities?

## 2. Materials and methods

Crete is the biggest island of the South Aegean. Climatic conditions are pronouncedly Mediterranean throughout the island but there is a clear west-east gradient with sub-humid-oceanic conditions prevalent in the west, and subarid climate in the east. The highest peaks of Crete reach almost 2500 m but deep soils suitable for agriculture are restricted to the lowlands and foothills and to a few mountain basins and plains (oropedio) the highest of which (Katharo) being at 1100 m. For the present study 36 vegetation relevés were sampled in rural gardens from almost as many villages distributed all over Crete (Fig. 5, App. 1). Field studies were carried out in 2006 (August 20 through September 3) and 2007 (September 2-5). The size of the relevé plots was more or less uniform at (16-) 25 m<sup>2</sup>. Location, co-ordinates, altitude, cover of spontaneous plants and soil texture were noted. The cultivated garden crops as far as recognizable in summer were also recorded, although not exhaustive beyond the plot margins. All spontaneously occurring plant species were recorded and the cover of each estimated using the BRAUN-BLANQUET scale (KENT & COKER 1992, DIERSCHKE 1994). Species growing above-ground only in winter/spring have not been ascertained. Herbarium specimens were collected of almost all species found (though not necessarily from within the plots) and deposited in the author's private herbarium in Göttingen. The nomenclature of the taxa follows JAHN & SCHÖNFELDER (1995) and TURLAND & CHILTON (2007), for species of the genus *Amaranthus* RAUS (1997), and for grasses BÖHLING & SCHOLZ (2003).

The relevés were entered and edited in the phytosociological database TURBOVEG (HENNEKENS & SCHAMINÉE 2001) and numerically classified using the TWINSpan tool (with 3 pseudospecies cut levels) of the program JUICE (TICHÝ 2002). Of the classified units three were found interpretable, one in the first hierarchical level, and

the other two in the second division. As no such catalogue for Greece and the Aegean exists, no attempt was made to assign the taxa to syntaxonomical categories. The classified plant communities, hitherto unknown, were formally described as associations and the Code of Phytosociological Nomenclature was applied (WEBER et al. 2000). On the basis of supra-regional character and differential species it was possible to assign the three communities to syntaxa of alliance and higher level.

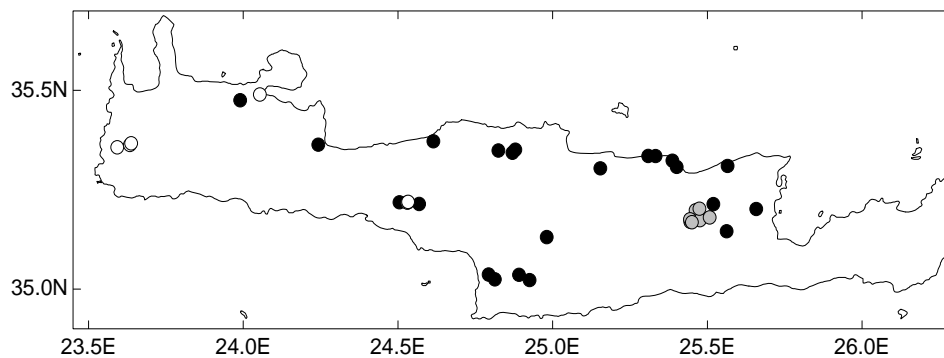


Fig. 5: Plot map of the three Cretan plant communities of rural garden croplands. Grey dots, *Solano nitidibaccatae-Amaranthetum powellii*; black dots, *Amaranthetum blitoidis-viridis*; white dots, *Digitario sanguinalis-Cyperetum rotundi*.

Abb. 5: Karte der Nachweise der drei Pflanzengesellschaften dörflicher Nutzgärten in Kreta. Graue Punkte: *Solano nitidibaccatae-Amaranthetum powellii*; schwarze Punkte: *Amaranthetum blitoidis-viridis*; weiße Punkte: *Digitario sanguinalis-Cyperetum rotundi*.

### 3. Results

#### 3.1. Plant communities

The association *Solano nitidibaccati-Amaranthetum powellii* is significant for rural gardens on the oropedio (polje) of Lasithi (an extensive plateau in the Dikti range in eastern central Crete) (Fig. 5). Characteristic species are the tall competitive weeds *Amaranthus powellii*, *Datura stramonium* and *Solanum physalifolium* var. *nitidibaccatum* (Table 1, Fig. 2). The latter species was recorded as new to Crete only few years ago but might have become established much longer and is now common on all three cultivated mountain plateaus visited by me. Other abundant and constant species in this plant community are *Amaranthus hybridus*, *Chenopodium album*, *Convolvulus arvensis* and *Echinochloa crus-galli*. The relevés originate from different villages between 810 and 880 m in all parts of the oropedio (App. 1). The association was also recorded from irrigated potato fields in the same area, as well as from arable fields (but not gardens) on the plateaus of Katharo (1110 m) and further west on Gious Kambos (775 m) belonging to the prefecture of Rethymno. The soils on the Lasithi plateau are loamy to sandy-loamy.



Fig. 1: Rural vegetable garden arranged in patches on a terraced slope in Kefali W of Elos (W Crete). 25 April 2007.

Abb. 1: Dörfliche Gemüsebeete an einem terrasierten Hang in Kefali westlich Elos (West-Kreta). 25. April 2007.



Fig. 2: *Datura stramonium* and *Amaranthus powellii* on irrigated croplands on the Lasithi plateau (Crete). 20 August 2006.

Abb. 2: *Datura stramonium* und *Amaranthus powellii* auf einem bewässerten Feld auf der Lasithi-Hochebene (Kreta). 20. August 2006.



Fig. 3: *Eragrostis cilianensis* overtops persil in a garden near Lagou on the Lasithi plateau. It is one of the less common C4 grasses in Cretan gardens, but occurs sometimes abundantly in the *Solano nitidibaccatae-Amaranthetum powellii*. 3 September 2007.

Abb. 3: *Eragrostis cilianensis* überragt Petersilie in einem Garten bei Lagou auf der Lasithi-Hochebene. Es ist eines der weniger häufigen C4-Gräser in den Gärten Kretas, doch ist es regelmäßig im *Solano nitidibaccatae-Amaranthetum powellii* zu finden.

Here seen in a potato allotment near Pinakiano (EC Crete). The digitate spikes on the right belong to *Digitaria sanguinalis*. 3 September 2007.

Abb. 4: *Amaranthus graecizans* ist eine der wenigen indigenen *Amaranthus*-Arten. Gleichwohl ist die Art wie die eingeführten Gattungsvertreter auf sommerliche Ruderalstellen und Bewässerungskulturen beschränkt. Das Foto stammt aus einem Garten bei Pinakiano im östlichen Zentral-Kreta, wo Kartoffeln angebaut werden. Die fingerförmigen Ähren rechts gehören zu *Digitaria sanguinalis*. 3. September 2007.



The association *Amaranthetum blitoidis-viridis* is the most common and widespread of rural gardens in Crete (Fig. 5). *Amaranthus blitoides* (including var. *reverchonii* which seems to be of no taxonomic value) and *A. viridis* are the most characteristic species of this plant community (Table 1). *Heliotropium hirsutissimum*, *Chrozophora tinctoria* and *Amaranthus albus* are also significant but are more prominent in fields than in gardens. *Amaranthus blitum* occurs in gardens both cultivated and spontaneously (and it is not always possible to ascertain the status). Apart from the given amaranths *Solanum nigrum* and *Portulaca oleracea* are common and sometimes subdominant. The association was recorded chiefly in the villages of the northern coastal plain of central Crete, on the lower slopes, as well as on the Mesará plain in southern central Crete. The soils are very often redloamy, especially in the coastal lowlands, but sandy soils also occur. Occurrences from medium levels (above 400 m) are rare and their assignation to this community is disputable. The *Amaranthetum blitoidis-viridis* was also found on irrigated melon fields and in young olive plantations. As it commonly occurs outside rural gardens it has become one of the most abundant plant communities in Crete and is certainly much more common than the garden records suggest.

The association *Digitaria sanguinalis-Cyperetum rotundi* occurs at medium levels on the moister western sides and foothills of the mountain ranges Lefka Ori (community of Elos) and Psiloritis (community of Spili). There is an additional record from Souda near the northwest coast which was sampled in a copiously irrigated vegetable garden semi-shaded by lemon trees. Significant species in comparison to the other associations are *Cyperus rotundus*, *Mercurialis annua*, *Setaria viridis* and *S. faberi* (only near Elos). Particularly common and sometimes subdominant are *Amaranthus hybridus* and *Digitaria sanguinalis*. The plant community was found common elsewhere in citrus plantations. The soils are mostly sandy or loamy-sandy from weathered quartzite.

### 3.2. Species composition

Within the 36 relevés 102 spontaneous (non-cultivated) plant taxa were recorded, of which 36 were found in 4 or more sample plots (constancy > 10 %), and 12 species in 12 plots or more (constancy > 33 %). The most common genera were *Amaranthus* (11 species), *Setaria* (5 species), *Chenopodium* and *Solanum* (4 species each), and *Heliotropium* (3 species). The most frequent species were *Chenopodium album* (occurred in 83 % of the plots), *Amaranthus hybridus* and *Sonchus oleraceus* (75 %), *Solanum nigrum* (72 %), and *Digitaria sanguinalis* (64 %). Dominant species were not found but the following occurred as subdominant, i.e. with 25-50 % cover, in one or more plots: *Amaranthus blitoides* var. *reverchonii*, *Amaranthus hybridus*, *Convolvulus arvensis*, *Cyperus rotundus*, *Datura stramonium*, *Digitaria sanguinalis*, *Portulaca oleracea*, *Setaria verticillata*, and *Solanum villosum* subsp. *miniatum*.

The following constitute first records for the flora of Crete (*Chamaesyce serpens*, *Setaria faberi*, BERGMEIER 2007) or represents the first post-1930 record according to TURLAND & CHILTON (2007): *Hibiscus trionum* (relevé 33, Appendix 1). Whilst other species found in rural gardens occur also in irrigated fields and fallows the long-established archaeophyte *Hibiscus trionum* and the probably recently introduced neophyte *Setaria faberi* seem to be the only species which are currently restricted to this kind of habitat in Crete.

### 3.3. Alien plants

As concerns number of species, constancy and abundance, alien plants constitute a very significant group of species in rural gardens. Out of 36 species with more than 10 % constancy 12 species should be considered introductions of historical or recent times (neophytes). All the other taxa were noted for Crete already by 19<sup>th</sup> century collectors such as GANDOGER and HELDREICH (RECHINGER 1943), but several are in fact unlikely to be native although the period of introduction is unknown. Some might constitute very early naturalizations (archaeophytes) in Crete.

The association *Solano nitidibaccati-Amaranthetum powellii* comprises 18 frequent species (i. e., constancy > 33%), of which 8 are introduced plants; the *Amaranthetum blitoidis-viridis* comprises 16 species with 6 introduced ones, while the *Digitario sanguinalis-Cyperetum rotundi* includes 3 alien out of 15 frequent species. The alien species ratio is thus 20-44 %.

The total number of differential species (i.e., characteristic for one association or differentiating one or two associations against the rest) is 19 species (Table 2, upper part from *Amaranthus powellii* through *Sorghum halepense*) of which 7 are introduced plants (37 %). Alien species are thus more or less equally represented among the differential species.

## 4. Discussion

### 4.1. Differentiation of the plant communities

In spite of the levelling effect of irrigation on the habitat, the three associations show different habitat preferences, and they occur in different parts of Crete. The *Solano nitidibaccatae-Amaranthetum powellii* is a plant community of montane croplands. As far as known to date, the association is restricted to the Lasithi plateau and, with lesser abundance, to two other mountain plains. Its regional distribution coincides strikingly with the extent of potato cultivation on a field-scale. The main characteristic species, *Solanum physalifolium* and *Amaranthus powellii*, are known in literature as

scattered components of ruderal or field weed communities. They have been introduced into most parts of Europe as far north as southern Sweden and southern Finland. *Amaranthus powellii* was found in the Upper Rhine valley chiefly in maize fields (HÜGIN 1986) and in the Pannonian region of southern Moravia as a weed in root-crop fields (LOSOSOVÁ 2004).

The *Amaranthetum blitoidis-viridis* is most common in the lowlands where it was found in all four Cretan prefectures. It is the most thermophilous of the three associations. It resembles the *Heliotropio-Chrozophoretum*, a summer weed community of non-irrigated fields and fallows which was described from the Greek mainland (OBERDORFER 1954), the *Tribulo-Amaranthetum* described from Croatia (HORVAT et al. 1974), and the *Chrozophoro-Kickxietum integrifoliae* from vineyards in Sicily (BERNHARDT 1986). However, the *Amaranthetum blitoidis-viridis* differs in being apparently more water demanding (Table 2). It may have substituted the *Heliotropio-Chrozophoretum* in places with copious water supply. Whilst all the relevant species of the Cretan *Amaranthetum blitoidis-viridis* occur elsewhere in Mediterranean countries, the species composition seems to be unique and shows no close affinities to communities of similar habitats in the western and central Mediterranean. However, it might well turn out to be more widespread once more information on the aestival ruderal vegetation of the eastern Mediterranean becomes available.

Present records suggest that the *Digitario sanguinalis-Cyperetum rotundi* is restricted to the western and north-western parts of Crete. It seems to be correlated to areas favourable for citrus cultivation although the plant community is by no means confined to citrus plantations. With the *Oxalido cernuae-Cyperetum rotundi*, POLI (1966) described a decidedly similar association from Sicilian citrus plantations ('agrumeti'). It has been treated by BRULLO & MARCENO (1985) under the name *Fumario-Cyperetum rotundi* Horvatić 1960 which was originally described as occurring on sandy soils on Dalmatian islands (Horvat et al. 1974). Similar are also the *Amarantho lividi-Eragrostietum barrelieri* from Sicilian vineyards (BRULLO & MARCENO 1985) and the *Hibisco-Sorghetum halepensis* Horvatić et Hodak 1960 said to occur according to Horvat et al. (1974) on not too dry soils in the coastal lowlands of Croatia (Tab. 2). As the *Digitario-Cyperetum rotundi* occurs only in the moister parts of Crete the more favourable water supply in the soil during the pre-irrigation phase seems to be vital for the development (germination, root growth) of this association and its diagnostic plants.

---

Tab. 1 (next page): Relevé table of the plant communities of garden croplands in Crete. Alien species (A) are tagged according to YANNITSAROS (1991) and TURLAND & CHILTON (2007). Association names are shortened to Sn-Ap (*Solano nitidibaccatae-Amaranthetum powellii*), Ab-v (*Amaranthetum blitoidis-viridis*), and Ds-Cr (*Digitario sanguinalis-Cyperetum rotundi*).

Tab. 1: Differenzierte Tabelle der Aufnahmen von Nutzgärten in Kreta. Die Einstufung als Adventivarten (mit A markiert) folgt YANNITSAROS (1991) und TURLAND & CHILTON (2007). Assoziationsnamen sind abgekürzt: Sn-Ap (*Solano nitidibaccatae-Amaranthetum powellii*), Ab-v (*Amaranthetum blitoidis-viridis*), Ds-Cr (*Digitario sanguinalis-Cyperetum rotundi*).

Association		Sn-Ap									Ab-v																	Ds-Cr									
Serial number		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Number of species		17	17	13	16	18	13	17	13	15	15	15	12	17	13	11	20	13	25	12	17	16	12	14	9	9	12	15	11	11	13	15	19	11	14	20	10
Status																																					
<i>Amaranthus powellii</i>	A	1	+	1	1	+	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Solanum nitidibaccatum</i> <sup>1</sup>	A	1	1	2	1	2	+	3	2	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Capsella bursa-pastoris</i>		1	1	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Datura stramonium</i>	A	.	3	+	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
<i>Polygonum aviculare</i>		+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Eragrostis cilianensis</i>	A	.	.	1	1	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Amaranthus blitoides</i>	A	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	2	1	+	2	2	2	r	.	1	1	+	.	.	.	3	.	+	.	.	.	.	.	.	
<i>Amaranthus viridis</i>	A	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	2	1	2	+	2	2	1	1	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Cynodon dactylon</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	2	.	.	.	.	1	1	1	+	.	1	.	.	.	.	.	+	.	2	.	.	.	.	.	+	
<i>Heliotropium hirsutissimum</i>		.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.	2	+	1	+	2	.	.	.	.	.	1	+	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Cyperus rotundus</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	
<i>Mercurialis annua</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
<i>Setaria viridis</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Echinochloa crus-galli</i>		1	1	.	1	2	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	
<i>Veronica persica</i>	A	1	.	1	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Solanum nigrum</i>		.	.	.	.	.	.	1	+	2	r	1	1	1	+	+	+	+	+	1	+	+	1	1	.	1	2	1	.	r	.	.	.	+	+	+	
<i>Portulaca oleracea</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	1	r	2	3	2	1	2	.	1	+	+	+	1	1	
<i>Solanum villosum</i> sp. <i>miniatur</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	+
<i>Sorghum halepense</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Chenopodium album</i>		1	2	1	1	1	2	2	2	2	2	+	1	+	+	+	1	+	1	.	.	1	1	1	.	r	.	.	1	.	+	.	.	+	+	+	
<i>Digitaria sanguinalis</i> <sup>2</sup>		1	1	.	2	2	2	.	2	.	.	.	2	1	+	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	2	.	1	.	1	1	.	3	2	3	.	2
<i>Sonchus oleraceus</i>		+	1	+	1	.	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	1	1	.	1	.	+	1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	
<i>Convolvulus arvensis</i>		1	1	2	1	1	3	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	+	1	.	2	.	.	.	.	1	
<i>Amaranthus hybridus</i>	A	1	2	.	.	2	+	.	2	+	+	+	1	2	2	1	2	.	+	r	.	1	.	2	.	1	.	2	.	.	.	.	.	2	2	1	2
<i>Amaranthus retroflexus</i>	A	.	.	.	.	1	.	+	+	+	2	.	2	+	+	1	2	+	r	1	1	+	.	2	.	.	.	.	2	.	.	.	.	1	2	.	2
<i>Setaria verticillata</i> <sup>3</sup>	(A)	.	.	.	+	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	
<i>Tribulus terrestris</i>		.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amaranthus graecizans</i>		.	+	.	.	1	.	+	.	.	.	.	2	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Malva sylvestris</i>		.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Amaranthus blitum</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chrozophora tinctoria</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	1	+	.	.	.	2	.	.	.	.	1	2	.	+	.	+	.	.	.	.	.	2	
<i>Lactuca serriola</i>		.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
<i>Chondrilla juncea</i>		+	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sonchus asper</i> ssp. <i>glaucescens</i>		.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amaranthus albus</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	2	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
<i>Chenopodium opulifolium</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	r	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Raphanus raphanistrum</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Senecio vulgaris</i>		.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cuscuta campestris</i>	A	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Medicago arabica</i>		.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Conyza bonariensis</i>	A	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Abutilon theophrasti</i>	A	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Abutilon theophrasti</i>	A	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+

<sup>1</sup> *Solanum physalifolium* var. *nitidibaccatum*

<sup>2</sup> *Digitaria sanguinalis* and *D. ciliaris* are difficult to distinguish in the field. While the former seems to be abundant the latter might also occur in gardens.

<sup>3</sup> *Setaria verticillata* and *S. adhaerens* are treated as separate species by some authors (e.g., Böhling & Scholz 2003). The latter species is apparently less common but might have been overlooked in gardens and noted under *S. verticillata*.

Other species, found in one or two plots: 1: *Persicaria orientalis* (A) +, *Cota altissima* +, *Malva parviflora* +, *Papaver rhoeas* +, *Orobancha nana* +; 2: *Rumex pulcher* r, *Melilotus sulcatus* +, *Daucus carota* 1, *Trifolium resupinatum* r; 3 and 4: *Lamium amplexicaule* +; 6: *Conium maculatum* +, *Melilotus sulcatus* r, *Ranunculus sardous* +; 7: *Heliotropium suaveolens* 1, *Lepidium draba* 2, *Cota altissima* +, *Anthemis cotula* +; 8: *Anthemis cruentus* (A) +, *Orobancha nana* +; 9: *Heliotropium europaeum* +; 10: *Papaver rhoeas* +; 11: *Chenopodium vulvaria* +, *Sinapis alba* subsp. *mairei* +; 12: *Epilobium parviflorum* r; 13: *Xanthium orientale* subsp. *italicum* (A) 2, *Cichorium intybus* 2, *Sambucus ebulus* 1, *Xanthium spinosum* (A) 2, *Avena sterilis* +; 14: *Xanthium orientale* subsp. *italicum* (A) 1, *Capparis sicula* 1; 15: *Malva parviflora* +; 16: *Ailanthus altissima* (A) r, *Echallium elaterium* 2, *Lythrum junceum* r, *Torilis arvensis* subsp. *arvensis* r; 17: *Calendula arvensis* r; 18: *Anagallis arvensis* +, *Lotus ornatopodioides* 1, *Xanthium spinosum* (A) +, *Verbascum sinuatum* +; 19: *Amaranthus deflexus* 1; 20: *Chenopodium vulvaria* +, *Cichorium intybus* +, *Echinochloa colonum* (A) +, *Mirabilis jalapa* (A) r, *Symphyotrichum squamatum* (A) r; 21: *Ballota nigra* subsp. *uncinata* r; 23: *Amaranthus caudatus* (A) 1; 24: *Chamaesyce canescens* r; 26: *Glau-cium flavum* r, *Mesembryanthemum crystallinum* r, *Heliotropium europaeum* 1; 27: *Eleusine indica* (A) r; 28: *Solanum elaeag-nifolium* (A) 1, *Chamaesyce serpens* (A) 1; 30: *Galium aparine* +, *Phytolacca americana* (A) r; 31: *Setaria faberi* (A) +, *Parietaria judaica* 1, *Ballota nigra* subsp. *uncinata* r, *Amaranthus caudatus* (A) 1; 32: : *Setaria faberi* (A) +, *Parietaria judaica* 1, *Piptatherum miliaceum* +, *Beta vulgaris* +, *Chenopodium vulvaria* 1, *Paspalum distichum* (A) 2; 33: *Anagallis arvensis* +, *Hibiscus trionum* r, *Equisetum telmateia* r; 35: *Galactites tomentosa* 1, *Setaria pumila* 1, *Geranium rotundifolium* r; 36: *Eleusine indica* (A) +, *Pteridium aquilinum* 1.



Tab. 2: Synoptic table with constancy values (in per cent) of taxa in the 3 Cretan associations of garden croplands, *Solano nitidibaccatae-Amaranthetum powellii* (Sn-Ap), *Amaranthetum blitoidis-viridis* (Ab-v), and *Digitario sanguinalis-Cyperetum rotundi* (Ds-Cr). For comparison, species combinations of the somewhat similar Balkanic *Heliotropio-Chrozophoretum* (1) (OBERDORFER 1954), the *Hibisco-Sorghetum halepensis* (2), the *Tribulo-Amaranthetum* (3), the Sicilian *Oxalido cernuae-Cyperetum rotundi* (4) (POLI 1966) and the *Fumario-Cyperetum rotundi* (5) are also attached (2, 3, and 5 after Horvat et al. 1974 from the N Adriatic lowlands). Roman numerals indicate constancy values 1-20 %, 21-40 %, 41-60 %, etc. Only species with more than 40 % (at least III) constancy in at least one column are included.

Tab. 2: Übersichtstabelle mit Stetigkeitswerten (in Prozent) der Taxa der drei Assoziationen in Nutzgärten Kretas, *Solano nitidibaccatae-Amaranthetum powellii* (Sn-Ap), *Amaranthetum blitoidis-viridis* (Ab-v) und *Digitario sanguinalis-Cyperetum rotundi* (Ds-Cr). Zum Vergleich wurden die Artenverbindungen der ähnlichen Assoziationen *Heliotropio-Chrozophoretum* (1) vom südlichen Balkan (OBERDORFER 1954), des *Hibisco-Sorghetum halepensis* (2), des *Tribulo-Amaranthetum* (3), des *Oxalido cernuae-Cyperetum rotundi* Siziliens (4) (POLI 1966) und des *Fumario-Cyperetum rotundi* (5) hinzugefügt (2, 3 und 5 aus Kroatien und Dalmatien nach HORVAT et al. 1974). Die römischen Ziffern bezeichnen Stetigkeitswerte von 1-20 %, 21-40 %, 41-60 %, usw. Es werden nur Arten mit Stetigkeitswerten von mehr als 40 % (bzw III-V) wenigstens in einer Spalte berücksichtigt.

Association	Sn-Ap	Ab-v	1	2	3	Ds-Cr	4	5
Number of relevés	8	21	14	18	21	7	15	20
Mean number of species per plot	15.5	14.0	?	?	?	14.6	?	?
<i>Amaranthus powellii</i>	100	.	.	.	.	.	.	.
<i>Solanum physalifolium</i> var. <i>nitidibaccatum</i>	100	10	.	.	.	.	.	.
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	75	.	.	x	x	.	II	II
<i>Datura stramonium</i>	50	.	I	x	x	14	.	II
<i>Polygonum aviculare</i>	50	19	I	x	x	14	.	IV
<i>Eragrostis ciliaris</i>	50	10	II	x	x	.	I	III
<i>Amaranthus blitoides</i>	.	67	.	.	.	.	.	.
<i>Amaranthus viridis</i>	.	48	.	.	.	.	.	.
<i>Cynodon dactylon</i>	.	48	V	x	x	14	IV	II
<i>Heliotropium hirsutissimum</i>	13	43	IV	.	.	.	.	.
<i>Cyperus rotundus</i>	.	14	I	.	.	86	IV	IV
<i>Mercurialis annua</i>	.	5	.	x	x	43	V	III
<i>Setaria viridis</i>	.	5	II	x	x	43	I	V
<i>Echinochloa crus-galli</i>	75	5	I	.	.	57	I	.
<i>Solanum nigrum</i>	25	90	I	x	x	71	IV	IV
<i>Portulaca oleracea</i>	.	62	III	x	x	86	III	III
<i>Solanum villosum</i> ssp. <i>miniatum</i>	.	48	.	.	.	43	.	III
<i>Sorghum halepense</i>	.	38	I	x	x	57	II	II
<i>Chenopodium album</i>	100	81	II	x	x	71	III	IV
<i>Digitaria sanguinalis</i>	75	52	I	x	x	86	I	IV
<i>Sonchus oleraceus</i>	75	76	.	x	x	71	II	III
<i>Convolvulus arvensis</i>	88	48	III	x	x	57	III	IV
<i>Amaranthus hybridus</i>	63	71	.	.	.	100	.	.
<i>Amaranthus retroflexus</i>	38	67	II	x	x	57	III	II
<i>Setaria verticillata</i> agg.	38	57	I	x	x	43	V	II
<i>Veronica persica</i>	50	.	I	.	.	29	I	.
<i>Tribulus terrestris</i>	25	33	IV	x	x	.	I	II
<i>Amaranthus graecizans</i>	38	29	IV	x	x	.	.	IV
<i>Amaranthus blitum</i>	.	38	.	.	.	14	III	.
<i>Amaranthus albus</i>	.	24	V	x	x	.	.	I
<i>Chrozophora tinctoria</i>	.	29	IV	.	x	.	.	.
<i>Malva parviflora</i>	13	5	.	.	.	.	IV	.
<i>Heliotropium europaeum</i>	.	10	IV	x	x	.	I	II
<i>Xanthium spinosum</i>	.	10	IV	x	x	.	.	I
<i>Chamaesyce species</i>	.	5	IV	.	x	.	.	.
<i>Chenopodium opulifolium</i>	.	19	III	.	.	.	.	.
<i>Hypericum triquetrifolium</i>	.	.	III	.	.	.	.	.
<i>Salsola kali</i> ssp. <i>ruthenica</i>	.	.	III	.	.	.	.	.
<i>Fumaria capreolata</i>	.	.	.	.	.	.	IV	.
<i>Avena sterilis</i>	.	5	.	.	.	.	III	.
<i>Urtica pilulifera</i>	.	.	.	.	.	.	III	.
<i>Oxalis pes-caprae</i>	.	.	.	.	.	.	III	.
<i>Galinsoga parviflora</i>	.	.	.	.	.	.	III	.
<i>Stellaria media</i>	.	.	.	.	.	.	III	.
<i>Sonchus tenerrimus</i>	.	.	.	.	.	.	III	.
<i>Parietaria officinalis</i>	.	.	.	.	.	.	III	.
<i>Arisarum vulgare</i>	.	.	.	.	.	.	III	.
<i>Fumaria parviflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	V
<i>Fumaria officinalis</i>	.	.	.	x	x	.	.	IV
<i>Euphorbia peplus</i>	.	.	.	x	x	.	.	III

## 4.2. The wider context – syntaxonomic comments

Although the species composition of the three Cretan associations of garden weeds is distinct they have much in common with the citrus and vineyard vegetation described from Sicily (POLI 1966, BRULLO & MARCENO 1985) and other parts of the Mediterranean and western Balkans (e.g., Horvat et al. 1974). Similar plant communities rich in *Amaranthus* species occur as far north as Alsace and southern Germany (MÜLLER 1983, HÜGIN 1986, RENNWALD 2002), the Czech Republic and Slovakia (KROPÁČ 2006). The floristic similarities prompt me to assign the plant communities of Cretan gardens to the same phytosociological order and alliance of widespread aestival annual weed vegetation as elsewhere in the Mediterranean and the Balkans, following the syntaxonomic consideration of POLI (1966). I follow the careful study of KROPÁČ (2006) in adopting his nomenclature of the syntaxa of higher ranks, leading to the following syntaxonomic scheme:

Class: *Stellarietea mediae* Tx., Lohmeyer et Preising in Tx. ex von Rochow 1951

Order: *Eragrostietalia* J. Tüxen ex Poli 1966

Alliance: *Eragrostion* Tx. ex Oberdorfer 1954

Associations:

*Solano nitidibaccati-Amaranthetum powellii* ass. nov. (Holotypus Tab. 1, relevé 4)

*Amaranthetum blitoidis-viridis* ass. nov. (Holotypus Tab. 1, relevé 18)

*Digitario sanguinalis-Cyperetum rotundi* ass. nov. (Holotypus Tab. 1, relevé 35)

OBERDORFER (1954) proposed the alliance *Heliotropion* for the aestival annual weed communities of the eastern Mediterranean but this suggestion has not been seized since. The floristic composition would seem insufficiently distinct to warrant an alliance of its own. The name *Diplotaxion eruroidis* should be set aside for the vegetation of summer crops in the western Mediterranean. It resembles much *Eragrostion* vegetation, and the list of species characteristic of the *Diplotaxion eruroidis* (RIVAS-MARTINEZ et al. 2002: 483) includes species common in *Eragrostion* communities and others which are not. In any case, several of the plant communities of Sicilian summer croplands and plantations assigned to the alliances *Diplotaxion eruroidis* and *Panico-Setarion* and to the order *Solano-Polygonetalia* by BRULLO & MARCENO (1985) and BERNHARDT (1986) have much in common with the *Eragrostion* and *Eragrostietalia*. NEZADAL (1989) adopts a wide circumscription of the order *Chenopodietalia muralis* with the *Diplotaxion eruroidis* included. The largely Mediterranean *Chenopodietalia muralis* have indeed many species in common with the *Eragrostietalia* (see RIVAS-MARTINEZ et al. 2002: 483) but occur generally on non-cultivated ruderal sites, also in Crete (BERGMEIER, unpubl.). The differentiation between *Eragrostietalia* and *Chenopodietalia muralis* remains a matter in question, though, and is in need of further study.

### 4.3. Alien plants and floristic change

“Außerordentlich arm ist die Ägäis an eigentlichen Adventivpflanzen.” [The Aegean is exceptionally poor in alien plants proper.] This statement of K. H. RECHINGER (1951) in his ‘Phytogeographia Aegaea’ certainly does not apply anymore. YANNITSAROS (1991) lists 119 alien taxa in Crete of which 81 were referred to as naturalized or being in the process of naturalization. A more recent record (TURLAND & CHILTON 2007) counts 140 naturalized or possibly naturalized introduced plant species. Hence the proportion of established alien plants in the Cretan flora currently totals to about 7.5 %. However, in gardens the proportion of non-indigenous spontaneous plants is much higher: 31 out of a total of 102 taxa, or 12 out of the 36 most frequent species. The high proportion of neophytes among the differential species of the associations implies that they found and keep their niches and that they are not less habitat-specific and -dependent than the old-established or indigenous species. HÜGIN (1986) draw similar conclusions from his studies on different introduced *Amaranthus* species in the Upper Rhine valley.

According to RECHINGER (1951: 193) in the first half of the 20<sup>th</sup> century all seven species of *Amaranthus* which he included in a list of ruderal species in the Aegean must have been relatively rare and were known from only very few records. The same was true for all *Chenopodium* species except for *Chenopodium murale* (RECHINGER, op cit). At present, at least 4 of the 7 *Amaranthus* species mentioned by RECHINGER (viz., *A. hybridus*, *A. albus*, *A. graecizans* and *A. viridis*) are common in Crete and locally abundant. The same is true for *A. blitoides* which was not even mentioned by RECHINGER (op cit). *Chenopodium album* and *Ch. opulifolium* are currently much more common in Crete than *Ch. murale*, which RECHINGER (1951: 194) noted as the prevalent representative of the genus in the Aegean, while species of the *Chenopodium album* aggregate were said to be infrequent.

In his list of ruderal species in the Aegean RECHINGER (1951) mentions only 13 out of 36 species currently common in Cretan gardens (in one third or more of the plots). This is a surprisingly low proportion, considering the fact that RECHINGER was quite familiar with the summer flora of the Aegean which he referred to as follows (op cit: 196): Some species can be found exclusively or predominantly on loamy fallows in high summer, namely *Euphorbia chamaesyce*, *Chrozophora tinctoria*, *Heliotropium hirsutissimum* and *H. dolosum* [author’s translation]. What RECHINGER noted here is the very plant community described later by OBERDORFER (1954) from northern Greece as *Heliotropio-Chrozophoretum*. In Crete, this plant community fits in the phenological and ecological characterisation outlined by RECHINGER, and it is still rather common and significant in non-irrigated fields. Out of the 20 currently most common garden weeds RECHINGER’s list (op cit) mentions only *Convolvulus arvensis*, *Amaranthus graecizans* (Fig. 4), *Amaranthus hybridus*, *Amaranthus retroflexus*, *Cynodon dactylon* and *Heliotropium hirsutissimum*. RECHINGER referred to plants

in ruderal habitats in general and not specifically to garden weeds but we can be quite sure that he would not have passed unnoticed such genera as *Solanum*, *Digitaria*, *Setaria*, *Sorghum*, *Echinochloa* and *Portulaca* if they had appeared to him at least remotely as common as they are today. Taken together, we may conclude significant change in the summer weed flora of croplands, probably as a result of much more intensive irrigation compared to the first half of the 20<sup>th</sup> century. Obviously, the area of irrigated croplands and in particular olive plantations in Crete increased enormously during the last 20 years, and it seems reasonable to assume that these new habitats were occupied chiefly by expansive native and alien species that were already widespread as a result of garden irrigation.

### **Zusammenfassung: Die Vielfalt sommerlicher Pflanzengesellschaften in bewässerten dörflichen Nutzgärten Kretas.**

Durch eine numerisch-pflanzensoziologische Klassifizierung von 36 Vegetationsaufnahmen aus bewässerten dörflichen Nutzgärten Kretas können drei Pflanzengesellschaften unterschieden und beschrieben werden: *Solano nitidibaccati-Amaranthetum powellii*, *Amaranthetum blitoidis-viridis* und *Digitario sanguinalis-Cyperetum rotundi*. Diese Assoziationen unterscheiden sich floristisch und in ihren ökologischen Ansprüchen und kommen in unterschiedlichen Teilräumen Kretas vor. Sie werden hier erstmals beschrieben und mit Vegetationseinheiten sommerlicher Unkrautbestände aus anderen Teilen des Mittelmeergebietes und des Balkans verglichen. Der Anteil adventiver Arten bei der Artenzusammensetzung der Unkrautgesellschaften kretischer Gärten beträgt etwa ein Drittel – der höchste Wert aller bekannten kretischen Vegetationseinheiten. Ein Vergleich mit floristischen Beobachtungen in der Ägäis aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts lässt den Schluss auf beträchtliche Veränderungen in der Ruderalvegetation zu; so sind insbesondere Arten der Gattungen *Chenopodium* und *Amaranthus* offenbar erheblich häufiger geworden, vermutlich als eine Folge der Ausweitung der Bewässerungskulturen.

### **Acknowledgements**

This study developed as a by-product of some other research in Crete in 2006 that was to be done in summer – a season in which I had managed to stay out of thermo-Mediterranean regions as far as possible. It turned out to be worthwhile, though, and not just the gardens. Thanks are due to my friend and project partner Panayotis Dimopoulos who indirectly supported this study, to my wife Ute Bergmeier who accompanied me in Crete and commented on the manuscript, and to Giannis Tsiripidis who corrected the orthography of the Greek terms of the encountered garden crop plants. The map was created using Alan Morton's DMAP.

### **References**

- BERGMEIER, E. (2005): Eine pflanzensoziologische Studie zu traditionell bewirtschafteten Getreideäckern auf Kreta. – Hoppea, Denkschr. Regensburg. Botan. Ges., 66: 351-375.
- BERGMEIER, E. (2006): The diversity of segetal weeds in Crete (Greece) at species and community level. – Annali di Botanica n.s., 6: 53-64.

- BERGMEIER, E. (2007): *Chamaesyce serpens* (Kunth) Small, *Setaria faberi* J. Herm. – In: GREUTER, W. & RAUS, T. (ed.), Med-Checklist Notulae, 26. – Willdenowia, 37: 439, 442.
- BERNHARDT, K.-G. (1986): Die Begleitvegetation der Weinkulturen in Westsizilien unter besonderer Berücksichtigung der jahreszeitlichen und durch Bearbeitungsmaßnahmen bedingten Veränderungen. – Phytocoenologia, 14: 417-438.
- BÖHLING, N. & SCHOLZ, H. (2003): The Gramineae (*Poaceae*) flora of the Southern Aegean islands (Greece). Checklist, new records, internal distribution. – Ber. Inst. Landschafts- Pflanzenökologie Univ. Hohenheim, Beih. 16: 1-88.
- BRANDES, D. (2002): Some remarks on the flora of walls and ruins in Eastern Crete. – <http://opus.tubs.de/opus/volltexte/2002/291> [accessed December 2007]
- BRULLO, S. & MARCENO, C. (1985): Contributo alla conoscenza della vegetazione nitrofila della Sicilia. – Colloques phytosociologiques, 12: 23-148.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. – Ulmer, Stuttgart: 683 pp.
- HENNEKENS, S. M. & SCHAMINÉE, J. H. J. (2001): TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. – J. Veg. Sci., 12: 589-591.
- HORVAT, I., GLAVAČ, V. & ELLENBERG, H. (1974): Vegetation Südosteuropas. – Fischer, Stuttgart: 767 pp. + 2 maps.
- HÜGIN, G. 1986: Die Verbreitung von *Amaranthus*-Arten in der südlichen und mittleren Oberrheinebene sowie einigen angrenzenden Gebieten. Eine Beschreibung der eingebürgerten Arten und ein Versuch, deren Verbreitung zu erklären. – Phytocoenologia, 14: 289-379.
- JAHN, R. & SCHÖNFELDER, P. (1995): Exkursionsflora für Kreta. – Ulmer, Stuttgart: 446 pp.
- KENT, M. & COKER, P. (1992): Vegetation description and analysis. – Wiley, Chichester etc.: 363 pp.
- KROPÁČ, Z. (2006): Segetal vegetation in the Czech Republic: synthesis and syntaxonomical revision. – Preslia, 78: 123-209.
- LOSOSOVÁ, Z. (2004): Weed vegetation in southern Moravia (Czech Republic): a formalized phytosociological classification. – Preslia, 76: 65-85.
- MÜLLER, T. (1983): Klasse: *Chenopodietea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 52. – In: OBERDORFER, E. (ed.), Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil III. 2. Aufl.: 48-114. Fischer, Stuttgart.
- NEZADAL, W. (1989): Unkrautgesellschaften der Getreide- und Frühjahrshackfruchtkulturen (*Stellarietea mediae*) im mediterranen Iberien. – Diss. Bot., 143: 1-205 (+ Tab.)
- OBERDORFER, E. (1954): Über Unkrautgesellschaften der Balkanhalbinsel. – Vegetatio, 4: 379-411.
- POLI, E. (1966): Eine neue *Eragrostidion*-Gesellschaft der *Citrus*-Kulturen in Sizilien. – In: TÜXEN, R. (ed.), Anthropogene Vegetation. Bericht über das Internationale Symposium in Stolzenau/Weser 1961 der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde: 60-74. Dr. W. Junk Publ., Den Haag.
- RAUS, T. (1997): *Amaranthaceae*. – In: STRID, A. & TAN, K. (eds.) 1997. Flora Hellenica 1: 138-147. Koeltz, Königstein.

- RECHINGER, K. H. (1943): Flora Aegaea. Flora der Inseln und Halbinseln des ägäischen Meeres. – Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Math.-Naturwiss. Kl., 105(1): xx + 924 + XXV.
- RECHINGER, K. H. (1951): Phytogeographia Aegaea. – Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Math.-Naturwiss. Kl., 15(2,2): 1-208.
- RENNWALD, E. (proc.) 2002: Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands – mit Datenservice auf CD-ROM. – Schriftenreihe für Vegetationskunde, 35 (“2000”): 1-800.
- RIVAS-MARTINEZ, S., DÍAZ, T. E., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F., IZCO, J., LOIDI, J., LOUSÃ, M. & PENAS, A. (2002): Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. Part II. – Itinera Geobot., 15: 433-922.
- TICHÝ, L. (2002): JUICE, software for vegetation classification. – J. Veg. Sci., 13: 451-453.
- TURLAND, N. J. & CHILTON, L. (2007): Flora of Crete: Supplement II, Additions 1997-2007. <http://www.marengowalks.com/fcs.html> (accessed December 2007).
- WEBER, H. E., MORAVEC, J. & THEURILLAT, J.-P. (2000): International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd edition. – J. Veg. Sci., 11: 739-768.
- Yannitsaros, A. (1991): Adventive flora of Crete: history, phytogeography, ecology and agricultural aspects. – Bot. Chron., 10: 266-307.

Address:

Prof. Dr. Erwin Bergmeier  
 Abteilung Vegetationsanalyse und Phytodiversität  
 Albrecht-von-Haller-Institut für Pflanzenwissenschaften  
 Georg-August-Universität Göttingen  
 Untere Karspüle 2  
 D-37073 Göttingen  
[erwin.bergmeier@bio.uni-goettingen.de](mailto:erwin.bergmeier@bio.uni-goettingen.de)

## Appendix 1: List of localities

Serial number; location: village; administrative levels municipality, eparchia (province), and nomos (prefecture); date (year, month and day); altitude (m); total cover of spontaneous plants (%); co-ordinates (degrees, minutes, seconds): latitude (N), longitude (E).

- 1; Taverna 'Antonis' near Psychro; Oropedio Lasithiou, Lasithi, Lasithi; 2007 Sept 03; 820; 25; 35°10'10", 25°26'42"
- 2; Pinakiano; Oropedio Lasithiou, Lasithi, Lasithi; 2007 Sept 03; 810; 60; 35°11'54", 25°27'44"
- 3; between Plati and Agios Charalambos; Oropedio Lasithiou, Lasithi, Lasithi; 2007 Sept 03; 812; 25; 35°10'31", 25°26'39"
- 4; between Agios Giorgos and Lagou; Oropedio Lasithiou, Lasithi, Lasithi; 2007 Sept 03; 822; 30; 35°10'24", 25°28'34"
- 5; Lagou; Oropedio Lasithiou, Lasithi, Lasithi; 2006 Aug 20; 820; 50; 35°12'08", 25°28'28"
- 6; Psychro; Oropedio Lasithiou, Lasithi, Lasithi; 2007 Sept 03; 813; 70; 35°10'06", 25°27'02"
- 7; Mesa Lasithi; Oropedio Lasithiou, Lasithi, Lasithi; 2006 Aug 20; 845; 55; 35°10'49", 25°30'28"
- 8; Rousakiana; Oropedio Lasithiou, Lasithi, Lasithi; 2006 Aug 20; 880; 55; 35°12'50", 25°31'11"
- 9; 'Gious Kambos' between Spili and Gerakari; Lambi, Agios Vasilios, Rethymno; 2006 Aug 31; 775; 40; 35°12'51", 24°34'07"
- 10; Katharo plateau near Avdeliakos; Agios Nikolaos, Mirambelou, Lasithi; 2006 Aug 21; 1110; 45; 35°08'44", 25°33'44"
- 11; Agii Deka; Gortyna, Kenourgio, Iraklio; 2006 Sept 02; 100; 25; 35°01'21", 24°55'33"
- 12; Myxorouma; Lambi, Agios Vasilios, Rethymno; 2006 Aug 30; 338; 45; 35°13'06", 24°30'18"
- 13; 2 km W of Georgioupoli; Georgioupoli, Apokoronou, Chania; 2006 Aug 30; 10; 60; 35°21'48", 24°14'34"
- 14; Kamilari; Tymbaki, Pyrgiotissa, Iraklio; 2006 Sept 01; 55; 30; 35°02'12", 24°47'36"
- 15; Cheliana; Kouloukona, Mylopotamos, Rethymno; 2006 Aug 22; 200; 40; 35°20'56", 24°49'30"
- 16; Knossos; Iraklio, Temenos, Iraklio; 2006 Sept 03; 130; 40; 35°18'14", 25°09'16"
- 17; between Perio and Mires; Mires, Kenourgio, Iraklio; 2006 Sept 03; 75; 55; 35°02'09", 24°53'29"
- 18; Viranepiskopi; Arkadi, Rethymno, Rethymno; 2006 Aug 22; 100; 50; 35°22'19", 24°36'52"
- 19; between Damasta and Drosia; Kouloukona, Mylopotamos, Rethymno; 2006 Aug 22; 300; 15; 35°21'03", 24°52'46"
- 20; Milatos; Neapoli, Mirambelou, Lasithi; 2007 Sept 02; 30; 20; 35°18'35", 25°33'55"
- 21; Panassos; Rouva, Kenourgio, Iraklio; 2006 Sept 03; 420; 30; 35°07'51", 24°58'52"
- 22; between Kamilari and Sivas; Tymbaki, Pyrgiotissa, Iraklio; 2006 Sept 01; 60; 35; 35°01'27", 24°48'49"
- 23; Drosia; Kouloukona, Mylopotamos, Rethymno; 2006 Aug 22; 275; 70; 35°20'35", 24°52'13"
- 24; Koutouloufari; Chersonisos, Pediada, Iraklio; 2006 Aug 22; 30; 40; 35°18'26", 25°24'04"
- 25; Exo Lakonia; Agios Nikolaos, Mirambelou, Lasithi; 2006 Aug 21; 125; 25; 35°12'05", 25°39'29"
- 26; Kato Gouves; Gouves, Pediada, Iraklio; 2007 Sept 05; 2; 60; 35°20'06", 25°18'33"
- 27; Vamvakopoulo; Therissos, Kydonia, Chania; 2006 Aug 26; 90; 70; 35°28'31", 23°59'25"
- 28; Hotel 'Creta Maris' of Limenas Chersonisou; Chersonisos, Pediada, Iraklio; 2007 Sept 04; 5; 35; 35°19'23", 25°23'14"
- 29; Analipsi; Chersonisos, Pediada, Iraklio; 2007 Sept 04; 8; 15; 35°20'05", 25°19'58"
- 30; Souda; Souda, Kydonia, Chania; 2006 Aug 26; 3; 65; 35°29'23", 24°03'14"
- 31; Elos; Inachori, Kisamos, Chania; 2006 Aug 23; 535; 50; 35°21'45", 23°38'02"
- 32; Vathi; Inachori, Kisamos, Chania; 2006 Aug 23; 285; 70; 35°21'25", 23°35'35"
- 33; Spili; Lambi, Agios Vasilios, Rethymno; 2006 Aug 31; 372; 45; 35°13'05", 24°31'53"
- 34; Spili; Lambi, Agios Vasilios, Rethymno; 2006 Aug 31; 365; 40; 35°13'03", 24°31'50"
- 35; Spili; Lambi, Agios Vasilios, Rethymno; 2006 Aug 31; 385; 65; 35°13'10", 24°31'59"
- 36; Elos; Inachori, Kisamos, Chania; 2006 Aug 23; 470; 35; 35°22'01", 23°38'16"



REINHARD BÖCKER

Kupferstichabdruck von *Onopordum acanthium*, der Pflanze, die den Künstler mit DIETMAR BRANDES seit 1974 verbindet. Mit den besten Wünschen zum 60. Geburtstag.



Anschrift:  
Prof. Dr. Reinhard Böcker  
Universität Hohenheim  
Institut für Landschafts- und Pflanzenökologie -320-  
FG Landschaftsökologie und Vegetationskunde  
Ökologie Zentrum 2  
August von Hartmann Str. 3  
70593 Stuttgart  
boeckerr@uni-hohenheim.de

## Einige Überlegungen zur Einwanderung von *Bromus erectus* HUDS. in Süd-Niedersachsen\*

Reinhard Bornkamm

### Abstract

The study aims at contributing to the discussion in which way *Bromus erectus* invaded into southernmost Lower Saxony throughout the 20th century. Basing on the data of distribution, and on the evaluation of the ratio "cover of *Bromus erectus*/cover of *Brachypodium pinnatum*" in numerous phytosociological publications, it should be considered that the path of invasion did not lead straightly from S to N. The direction along the Eastern and Northern surrounding of the Harz mountains, and from here southwards through the Leine valley seems more likely. This invasion was mainly released by the strong reduction of grazing by sheep and goats. On the other hand this change in land use favours the growth of shrub vegetation and, thus, reduces the area accessible to *Bromus erectus*.

### 1. Einleitung

Ausgangspunkt der Überlegungen war die Beobachtung bei der Untersuchung von Kalkmagerrasen im oberen Leinegebiet in den 1950er Jahren (BORNKAMM 1960), dass *Bromus erectus* im südlichen Niedersachsen wesentlich häufiger vorkam als noch wenige Jahrzehnte zuvor. „Noch in den 30er Jahren war diese Art im Gebiet selten“ (FIRBAS, mündl. Mitt., vgl. auch ELLENBERG 1963, S. 621ff.). Offensichtlich war die Art im 20. Jahrhundert in einer deutlichen Ausbreitung begriffen (BORNKAMM 2006). Zahlreiche Angaben in einer Vielzahl von Quellen, besonders Floren aus Süd-Niedersachsen und seinen angrenzenden Gebieten, stimmen in dieser Hinsicht vollkommen überein. So weisen z. B. die Floren von MEYER (1836), GARCKE (1848), HAMPE (1873), NOELDEKE (1886), BECKHAUS (1893), BERTRAM (1894), BRANDES (1897) und PETER (1901) punktuelle Vorkommen im gesamten Untersuchungsgebiet nach. Die neueren Floren und eine sehr große Zahl von Einzelarbeiten, deren Ergebnisse dann letztlich in die Kartierungswerke von HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1988), BENKERT et al. (1998) und ZÜNDORF et al. (2006) eingegangen sind, zeigen auf, wie sich das Netz der Vorkommen von *Bromus erectus* im 20. Jahrhundert verdichtet. Die Mengenangaben in den Floren sprechen für sich. So heißt es: „Sehr zerstreut“ (GARCKE 1848); „im vorigen Jahrhundert noch sehr selten“ (HERDAM 1995); „selten“

---

\* Herrn Prof. Dr. Brandes zum 60. Geburtstag gewidmet.

(NOELDEKE 1886), „selten eingeschleppt“ (BERTRAM 1894); „im südlichen Gebiet allgemein verbreitet..., in Mitteldeutschland nach Norden abnehmend, doch hie und da bis zur Grenze des festen Gesteins vordringend; im nördlichen Flachlande wohl überall nur mit Grassamen eingeführt, doch neuerdings an zahlreichen Orten (selbst Helgoland!!) beobachtet und sich leicht einbürgernd“ (ASCHERSON & GRAEBNER 1898-1902); „hier und da“ (GRAEBNER 1935); „häufig...von der Ebene bis in die Alpentäler; in Norddeutschland wohl überall nur eingeschleppt“ (HEGI 1935); „zerstreut, im N selten“ (ROTHMALER 1953); zerstreut, im Rheinland und im Norden selten“ (ROTHMALER 1966); „vom Süden verbreitet bis SO-Niedersachsen und Sachsen-Anhalt verbreitet (Silikatgebirge selten), im Norden zerstreut“ (JÄGER & WERNER 2002 [Angabe gekürzt]), s. auch EVERS (1998).

Die grundsätzliche Übereinstimmung darüber, dass dieser gut dokumentierte Wandervorgang stattgefunden hat, bedeutet noch nicht, dass auch in den mit der Wanderung verbundenen Detailfragen Einmütigkeit herrscht. So werden die genauere Wanderungsrichtung, die Bedeutung der maßgebenden Ursachen für die Ausbreitung der Art, sowie ihre Rolle in der Vegetation unterschiedlich gewichtet. Diese Fragen sollen daher im Folgenden im Hinblick auf Süd-Niedersachsen näher besprochen werden.

	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
37	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
38			<i>Hm</i>	X	X	X	X		<i>Sg</i>	X	X	X	X	X
39		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
40		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
41	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
42	X	X	X		X	X		X		<i>Brl</i>	X	X	X	X
43	X	X	X		X	X	X		<i>Hb</i>				X	X
44	X	X			X	X	X	<i>Du</i>	X		X	X	X	
45	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
46		X	X	<i>Ka</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
47	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
48		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
49				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
50				X	<i>RF</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Abb. 1: Verbreitung von *Bromus erectus* in den Quadranten der topographischen Karten Süd-Niedersachsens und den angrenzenden Gebieten nach den Angaben von HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1988), BENKERT et al. (1996) und ZÜNDORF et al. (2006). Zur Orientierung sind in leeren Quadranten die Namen einiger größerer Orte eingetragen: *Brl* = Braunlage, *Du* = Duderstadt, *Hb* = Herzberg, *Hm* = Hameln, *Ka* = Kassel, *RF* = Rotenburg an der Fulda, *Sg* = Salzgitter.

## 2. Wanderungsrichtung

Es besteht kein Zweifel, dass *Bromus erectus* aus dem südlichen Mitteleuropa nach Norden gewandert ist. Wenn MANSFELD (1942) schreibt: „Verbreitet, im Osten wohl nur eingeschleppt oder eingeführt“, wenn RUNGE (1990) für Westfalen mit Bezug auf die frühen Vorkommen an der Weser sagt: „Von hier aus scheint das Gras nach Westen, zum Industriegebiet hin vorgedrungen zu sein“ und wenn HEGI (1935) feststellt: „In Norddeutschland wohl nur eingeschleppt (mit Grassamen...)“, so betonen diese drei Äußerungen den Weg durch den Zentralbereich Mitteleuropas. Auch hier sind allerdings noch Variationen möglich. Betrachtet man das heutige Vorkommen nach HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1988), BENKERT et al. (1996) und ZÜNDORF et al. (2006) im Untersuchungsgebiet (Abb. 1), so fällt eine Asymmetrie auf, bei der im Westen des Gebietes sehr viel mehr Lücken auftauchen als im Osten. Es ist nicht wahrscheinlich, dass dieser Unterschied standörtliche Ursachen hat. Fast jede der relativ großen Rasterflächen besitzt infolge der kleinräumigen geologischen Struktur der betroffenen Landschaften sowohl basiphile als auch azidophile Standorte, während die einzige größere Lücke im östlichen Bereich zwanglos durch die relativ große Ausdehnung des Harzes erklärt werden kann.

Soweit *Bromus erectus* bei seiner Wanderung (relativ naturnahe) Standorte der Kalkmagerrasen besiedelt, hat er *Brachypodium pinnatum* als unmittelbaren Konkurrenten. Der Vorgang der Verdrängung von *Brachypodium* durch *Bromus* ist sehr auffällig – so auffällig, dass er sogar Eingang in die Erläuterung von Wanderführern (z. B. KISON & KUNZE 2001) gefunden hat. Wenn man für die betroffenen Pflanzengesellschaften das Mengenverhältnis von *Bromus* zu *Brachypodium* herstellt, kann man einen Einblick gewinnen, in welchem Umfang dieser Verdrängungsprozess stattfindet bzw. stattgefunden hat. Glücklicherweise liegen für Kalkmagerrasen so viele Detailuntersuchungen vor wie für kaum eine andere Pflanzengesellschaft. Tab. 1 enthält die Liste solcher Untersuchungen, deren geographische Lage sowie die Anzahl der mitgeteilten Aufnahmen. Bei der Zusammenstellung dieser Liste wurden Arbeiten mit weniger als 6 Aufnahmen nicht berücksichtigt, auch wurde nicht zwischen den westlichen (*Mesobromion*) und den östlichen Kalkmagerrasen (*Cirsio-Brachypodium*) unterschieden. Zu diesem Fragenkomplex sei auf die ausführliche Darstellung von EVERS (1997) und die Angaben bei ILLYÉS et al. (2007) verwiesen. Bei den Untersuchungen mit sehr großen Aufnahmezahlen, bei denen Einheiten unterhalb der Assoziationsebene unterschieden werden konnten, wurden die Aufnahmen, die mehrere mesophile bzw. mehrere azidophile Arten (wie sie von JANDT 1999 als Differentialarten der Variante von *Prunella vulgaris* bzw. der Variante von *Danthonia decumbens* des *Gentiano-Koelerietum* benannt wurden) nicht mit einbezogen. Es sollte dadurch vermieden werden, dass durch Aufnahmen, die stark von der typischen Ausbildung der Kalkmagerrasen abweichen, der großräumige Vergleich durch kleinräumige standörtliche Unterschiede verfälscht werden könnte.

Tab. 1: Quellen, geographische Lage und mittleres Verhältnis „Deckungsfläche von *Bromus erectus* / Deckungsfläche von *Brachypodium pinnatum*“ von Untersuchungen in S-Niedersachsen und seiner unmittelbaren Umgebung.

Abundanzschätzungen wurden in folgender Weise in Deckungswerte umgerechnet:

+ = 0,5 %, 1 = 2,5 %, 2 = 15 %, 3 = 37,5 %, 4 = 62,5 %, 5 = 87,5 %.

\*) s. auch BRANDES & JANSSEN 1985, EVERS 1997;

\*\*) s. auch DIERSCHKE & KNOOP 1986.

Quellen	Jahr	Untersuchungsgebiet	Aufn.	Be/Bp
BERLIN-WOLF	1978	Dransfeld u. Umgebung	30	0,1
BORNKAMM	1959	Kartoffelstein (Göttingen)	23	<0,05
BORNKAMM	1960	Friedland u. Umgebung	34	0
BORNKAMM	1960	Oberes Leinegebiet	87	0,9
BORNKAMM & WAGENITZ n.p.	2005	Kartoffelstein (Göttingen)	5	1,6
BRUELHEIDE	1991	Meißner-Vorland, Ausb. v. <i>Euphotbia cypar.</i>	91	<0,05
BRUELHEIDE	1991	Meißner-Vorland, Ausb. v. <i>Ranunculus bulb.</i>	96	0,1
BÜKER	1939	Lengericher Berg	7	1,8
BULTMANN	1993	Unteres Werratal	162	<0,05
EICHHOLZ	1997	Hoher Hagen (Dransfeld)	33	23,2
ERNST-MORITZ	1986	Ossenfeld (Göttingen)	27	<0,05
FLECKS	1981	Bratental (Göttingen)	105	2,3
GANZERT, TURLEY, LÖTSCHERT	1982	Schlüchtern	14	0,2
GLAVAC, SCHLAGE & SCHLAGE	1979	Zierenberg	100	0,1
HAACK	1989	Lengder Burg (Göttinger Wald)	50	0
HECKER	1980	Rüthen-Meiste (Soest)	23	0
HOFMEISTER	1984	Mittelleine-Innerste	58	0,5
IHL	1994	Gartetal	6	0,8
JANDT	1992	Kreis Heiligenstadt	162	0,2
JANSSEN	1992	Asse	10	0,4
JANSSEN	1992	Fuchsberg (Salzgitter-Bad)	6	6,6
JANSSEN	1992	Galgenberg (Othfresen)	8	0
JANSSEN	1992	Gitterberg (Salzgitter-Bad)	10	6,0
JANSSEN	1992	Hägeberg	10	0
JANSSEN	1992	Hemkenrode	12	1,3
JANSSEN	1992	Hünenburg	6	0
JANSSEN	1992	Mühlenberg (Uehrde)	13	<0,05
JANSSEN	1992	Nienhagen (Baddeckenstedt)	9	0,3
JANSSEN	1992	östlich Gustedt	8	0,3
JANSSEN	1992	östlich Heissum	6	1,1
JANSSEN	1992	Sandberg (Hoiersdorf)	22	0,9
JANSSEN	1992	Steinberg bei Wesseln	7	3,0
JANSSEN	1992	Steinbr. Klein-Flöthe	6	<0,05
JANSSEN	1992	Steinbruch (Salzgitter-Bad)	6	0
JANSSEN	1992	südlich Salder	12	0
JANSSEN	1992	Westerberg	12	0
JANSSEN & BRANDES	1986	Ösel (Wolfenbüttel)	23	0
JANSSEN*)	1992	Hahntal	11	0
JANSSEN*)	1992	Heeseberg	9	0
JANSSEN*)	1992	Klotzberg	13	0
KNOOP **)	1984	Langenberg	27	8,5
LANGENHORST	1990	Dransfeld und Umgebung	103	0,7
LANGENHORST	1990	Friedland und Umgebung	82	1,1
LOHMEYER	1953	Höxter	6	0,2
NAGLER	1983	Dransfeld	90	0,1
NAUENBURG	1980	Drakenberg (Göttingen)	27	0,4
NEUENROTH	1988	Westl. Meißner-Vorland	18	0,7
RÖDEL	1970	Sieben Berge	16	0
RUTHSATZ	1970	Göttingen und Umgebung	36	2,6
SCHEIDELER & SMOLIS	1983	Bielenberg (Höxter)	8	0
SCHMIDT	1994	Mittleres Werratal	41	<0,05
TÜXEN	1928	Pleißwald (Göttingen)	23	0

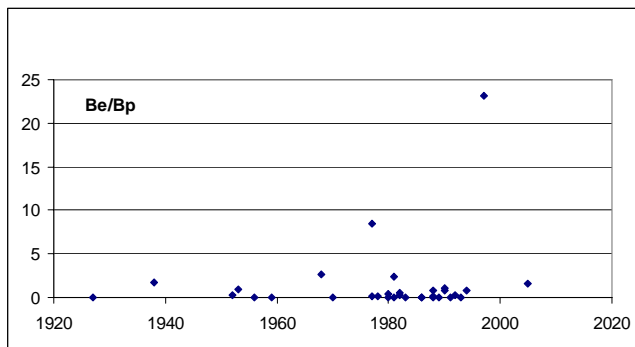


Abb. 2: Mittleres Deckungsverhältnis *Bromus erectus*/*Brachypodium pinnatum* in Abhängigkeit vom Aufnahmejahr.

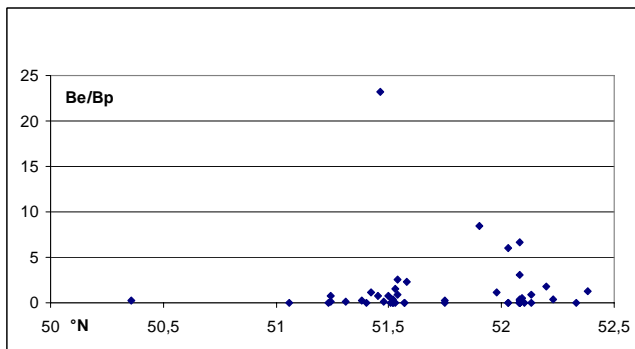


Abb.3: Mittleres Deckungsverhältnis *Bromus erectus*/*Brachypodium pinnatum* in Abhängigkeit vom Breitengrad.

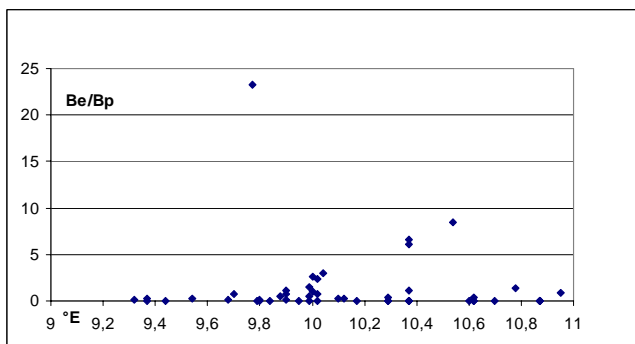


Abb.4: Mittleres Deckungsverhältnis *Bromus erectus*/*Brachypodium pinnatum* in Abhängigkeit vom Längengrad.

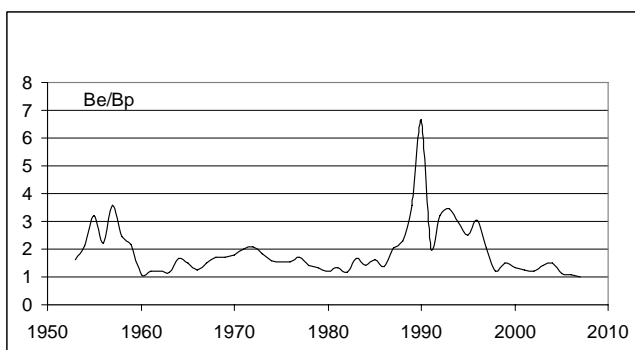


Abb.5: Verlauf des Verhältnisses der Präsenzwerte *Bromus erectus*/*Brachypodium pinnatum* 1953-2007 in einem Kalkmagerrasen bei Göttingen.

Abb. 2 zeigt die Werte für das Verhältnis der Deckung von *Bromus erectus* zur Deckung von *Brachypodium pinnatum* (Be/Bp) in Abhängigkeit von den Aufnahmejahren. Es fällt auf, dass während des gesamten erfassten Zeitraums von 1927-2005 immer Bestände gefunden werden, in denen *Bromus* nur eine sehr geringe Rolle spielt oder (wie in 16 Fällen) vollkommen fehlt. Immerhin ist auch zu erkennen, dass die etwas höheren Werte später als 1970 liegen. Dabei fällt die Untersuchung bei Dransfeld (EICHHOLZ 1937) mit 23,2 durch einen Extremwert auf, der auch in den beiden folgenden Abbildungen als Singularität erkennbar ist. Als Gesamtbild ergibt sich eine ganz allmähliche Vergrößerung des Verhältnisses mit den Untersuchungsjahren. Abb. 3 zeigt die Veränderungen des Verhältnisses mit der geographischen Breite. Hier tauchen überraschenderweise die höheren Werte des Verhältnisses bei Breitengraden > 51,4 °N auf. Bei der Abhängigkeit von den Längengraden (Abb. 4) liegen die höheren Be/Bp – Verhältnisse bei Werten > 9,8 °E. Auch bei Untersuchungen der Stetigkeitswerte von *Bromus erectus* und *Brachypodium pinnatum* in 75 Aufnahmen in der Nähe der NO-Ecke des Untersuchungsgebietes (KRATEL et al. 1993) ergab sich der sehr hohe Wert von 6,0 für das Verhältnis *Be/Bp*. Insgesamt wiesen somit die in der angegebenen Literatur untersuchten Kalkmagerrasen im Osten und Norden häufiger höhere Anteile von *Bromus erectus* auf als diejenigen im Westen und Süden. Außerdem liegen die Werte bei den in späteren Jahren untersuchten Beständen höher als in den früher untersuchten. Die Tatsache, dass zu allen Zeiten und überall im Untersuchungsgebiet stets auch Bestände mit nur sehr geringen oder gar keinen *Bromus*-Anteilen angetroffen wurden, deutet nicht auf eine rasante Ausbreitung dieser Art hin. Auch gewinnt man den Eindruck, dass die Richtung der Wanderung nicht unmittelbar von Hessen nach Niedersachsen gerichtet ist, sondern eher vom mitteldeutschen Trockengebiet über das Nordharzvorland zur niedersächsischen Leine verläuft.

### 3. Wanderungsursachen

Als wichtigste Ursache für die Arealerweiterung in Mitteleuropa wird der Rückgang der Schafweide in Mitteleuropa angesehen, da *Bromus erectus* besonders stark verbissen wird (ELLENBERG 1963, S. 621ff., BRIEMLE 1999). Auch für den Göttinger Raum ist die Abnahme der Beweidung durch Schafe (und Ziegen) während der Einwanderungszeit dieses Grases belegt (KÜPPER 1994). Allerdings ist nach dem im vorhergehenden Abschnitt Gesagten ein rascher, großflächiger Dominanzwechsel zwischen *Brachypodium* und *Bromus* nicht zu erwarten. Auch bei den umfangreichen und langjährigen Dauerversuchen, die K.-F. SCHREIBER in süddeutschen Kalkmagerrasen mit unterschiedlichen Nutzungsarten angelegt und ausgeführt hat, entwickeln sich keine großen einheitlichen Flächen, sondern es entsteht ein vielfältiges Mosaik unterschiedlicher Rasengesellschaften (SCHREIBER & SCHIEFER 1985, KIEFER 1998). Die Vegetationsänderung ist also ein eher kleinräumig differenzierter Vorgang. Das gilt auch für Süd-Niedersachsen (RIEGER 1996, DIERSCHKE 1993, 2006), aus dem im Folgenden ein weiteres Beispiel angeführt werden soll. In der Nähe von Göttingen wurde die Regeneration eines kleinen, nur 4 m<sup>2</sup> umfassenden, Ausschnitts eines Kalk-

magerrasens (*Gentiano-Koelerietum*) an einem steilen Südhang nach einer schweren, mechanischen Störung untersucht. Hier ist es in 55 Jahren noch zu keiner Verbuschung gekommen. Protokolliert wurde die Präsenz von *Bromus erectus* und *Brachypodium pinnatum* auf 100 Teilflächen à 0,04 m<sup>2</sup>. Die Fläche und ihre Umgebung wurden nicht beweidet mit Ausnahme der Jahre 1987-1994, 1996-1997 und 2002, wo unterschiedliche Tierarten einen sehr unterschiedlichen Beweidungsdruck ausübten (BORNKAMM 2006). Bildet man hier das Verhältnis der Präsenzwerte *Bromus erectus*/*Brachypodium pinnatum*, so pendeln diese zumeist zwischen eins und drei (Abb. 5). Nur ausgerechnet in den Weidejahren scheint *Bromus* im Vorteil zu sein. Hier ist zu berücksichtigen, dass die ökologischen Wirkungen einer Beweidung nicht nur im Verbiss bestehen, sondern dass ebenso die Trittwirkungen, Lagerungseffekte und Eutrophierungsvorgänge lokal eine kombinierte Rolle spielen. Generell kann man aber davon ausgehen, dass eine Verminderung des Beweidungsdruckes das Eindringen von *Bromus erectus* in die Rasenvegetation begünstigt. In der Folge davon wird dann dem Diasporen-Regen auf weitere, neue Flächen Vorschub geleistet.

Es darf nicht vergessen werden, dass die Abnahme der Beweidung noch eine ganz andere Konsequenz besitzt, nämlich die Beschleunigung der Sukzession von Magerasen zu Gebüschgesellschaften. Dieser Vorgang ist in Süd-Niedersachsen besonders intensiv untersucht worden. (s. DIERSCHKE 1993, 2006 und die dort zitierte Literatur). Bei dem Aufwuchs von Strauchvegetation breitet sich am Rande und im Schatten der Gebüsch *Brachypodium* mit großer Vitalität aus (BOBBINK & WILLEMS 1987). Dadurch wird nicht nur das Verhältnis der beiden Gräser wieder zu Ungunsten vom *Bromus* verschoben, sondern letzterer verliert auch Flächen, die möglicherweise für eine Besiedlung zur Verfügung gestanden hätten (zu diesem ganzen Fragenkomplex siehe auch die zusammenfassende Darstellung bei ELLENBERG 1996, S. 714-719).

#### 4. Betroffene Vegetationstypen

*Bromus erectus* ist eindeutig eine typische, oft dominierende Art der Kalkmagerrasen und wird daher meist als Kennart der Ordnung *Brometalia erecti* Br.-Bl. 36 (OBERDORFER 1949) eingestuft. In vielen Floren werden jedoch auch andere Standorte genannt. So heißt es z. B. bei ASCHERSON & GRAEBNER (1898-1902, S. 585) „auf sonnigen Kalkhügeln, auf trockenen Wiesen, an Wegrändern, in Gebüsch“, bei HEGI (1935) „auf trockenen Magermatten, an Eisenbahndämmen, an Weg- und Ackerrändern, auf sonnigen Rainen an Hügeln, auf Triften“, bei ROTHMALER (1953) „Hügel, trockene Wiesen, Wegränder“, bei OBERDORFER (1990): "Kalkmagerrasen und mager warme Wiesen, an Rainen und Böschungen, auf entwässerten Moorwiesen, an Erdanrissen und steinigen, sonnigen Hängen“.

Es wird damit ausgesagt, dass die Art wohl auch außerhalb der Kalkmagerrasen in gestörten und stärker ruderal beeinflussten Gesellschaften erhebliche Vorkommen



hat. Hier kommen in erster Linie Gesellschaften aus dem Verband *Convolvulo-Agropyron* Görs 66 in Frage, also Vegetationseinheiten, in denen man eher *Bromus inermis* als *Bromus erectus* erwarten würde. Aus Berlin wurden Bestände beschrieben, in denen *Bromus erectus* faziesbildend auftritt, und die nach ihrer Artenzusammensetzung dem *Convolvulo-Agropyron* Görs 66 zugeordnet wurden (SUKOPP & BORNKAMM 1987). In der pflanzensoziologischen Literatur finden sich sonst aber nur relativ wenige Belege. Wahrscheinlich drückt sich in diesem Fehlen weniger das tatsächliche geringe Vorkommen aus als die Tatsache, dass Kalkmagerrasen einfach interessanter, und daher besser untersucht sind, als ruderale Halbtrockenrasen.

Die Unterschiede in der Beurteilung des Indigenats drücken sich z. B. darin aus, dass *Bromus erectus* von LINDACHER (1995) in Mitteleuropa als Neophyt eingestuft wird, HARDTKE & IHL (2000) jedoch für Sachsen feststellen: „indigen, gebietsweise nur synanthrop“. BENKERT et al. (1966, S. 34) urteilen zutreffend: „Status ungenügend differenziert“. Bei Beständen, die weit außerhalb des geschlossenen Verbreitungsgebiets auftreten, wie sie von SUKOPP & BORNKAMM (1987) beschrieben worden sind, kann man meist davon ausgehen, dass sie angesät worden sind. Im Übrigen ist die Frage, inwieweit Bestände aus Ansaaten hervorgegangen sind, schwer zu beurteilen. Eine Einführung durch Grassaaten wird zwar stets – von SCHNEIDER (1891) für Magdeburg bis HARDTKE & IHL (2006) für Sachsen – als wichtig erwähnt. Um hier zu einer zutreffenden Aussage zu kommen, müsste dieser Komplex aber in einer eigenen Studie genau untersucht werden.

## 5. Schlussfolgerungen

Die seit etwa 100 Jahren zu beobachtende Einwanderung von *Bromus erectus* in die Kalkmagerrasen von Süd-Niedersachsen steht im Zusammenhang mit dem Rückgang der Schafbeweidung in diesem Gebiet. Die Einwanderung erfolgte allerdings nicht großräumig und flächenartig, sondern in Mosaikform in vielen kleinen Einzelvorkommen. Es ist eher erstaunlich, in wie vielen Beispielen auch heute noch Bestände mit nur geringen oder keinen Anteilen von *Bromus erectus* gefunden werden, wenn man das Mengenverhältnis *Bromus erectus/Brachypodium* als Maßstab nimmt. Die einzelnen Vorposten haben allerdings die weitere, flächenmäßige Verbreitung begünstigt.

Das heutige Verbreitungsbild zeigt eine Zunahme der Mengenanteile von *Bromus erectus* vom südlichsten Niedersachsen aus in nördlicher und östlicher, aber nicht in südlicher Richtung. Von daher ist es nicht sehr wahrscheinlich, dass die Art mit den „submediterran-subatlantischen“ Arten vom Süden aus in das Untersuchungsgebiet eingewandert ist (vgl. JANSSEN 1992, S. 148, EVERS 1997). Es ist eher denkbar, dass dieses Gras ähnlich wie „pontisch-pannonische Arten“ den Weg über das mitteldeutsche Trockengebiet einschließlich des nördlichen Harzvorlandes genommen hat und von dort aus südwärts in das Leinetal gewandert ist. Dass die Kalkmagerrasen in dem

postulierten Verlauf dieses Wanderweges stark voneinander isoliert sind (EVERS 1998), spricht nicht gegen diese Annahme, da die Isolierung während der ersten Teils der Einwanderungszeit wohl noch nicht so ausgeprägt war wie heute. Die hier mitgeteilten Beobachtungen sind natürlich nur Hinweise, keine Beweise, können aber als Beiträge für die Diskussion über den Ablauf der Einwanderung von *Bromus erectus* dienen. Diese Diskussion ist umso interessanter, als wenig dafür spricht, dass dieser Prozess bereits abgeschlossen ist.

## Zusammenfassung

Ziel der Arbeit ist es, einen Beitrag zu der Diskussion zu leisten, auf welchem Wege im Laufe des 20. Jahrhunderts die zunehmende Einwanderung von *Bromus erectus* in das südlichste Niedersachsen erfolgt ist. Nach rezenten Verbreitungsangaben und nach der Auswertung des Verhältnisses „Deckungsfläche von *Bromus erectus*/Deckungsfläche von *Brachypodium pinnatum*“ in zahlreichen pflanzensoziologischen Untersuchungen wird vermutet, dass der Wanderungsweg nicht direkt von Süden nach Norden geführt hat, sondern möglicherweise eher über das östliche und nördliche Harzvorland und von dort südlich durch das Leinetal verlief. Auslöser war der allgemeine starke Rückgang der Schaf- und Ziegenweide. Andererseits fördert dieser Rückgang aber auch den Aufwuchs von Gebüsch und vermindert damit das Ausmaß der für *Bromus erectus* zugänglichen Standorte.

## Danksagung

Ich danke Herrn Prof. Dr. Hartmut Dierschke (Göttingen) für die Genehmigung der Einsicht zahlreicher von ihm betreuter Diplomarbeiten, Frau Dr. C. Evers (Braunschweig) und anonymen Gutachtern für nützliche Hinweise.

## Literatur

- ASCHERSON, P. & GRAEBNER, P. (1898-1902): Synopsis der mitteleuropäischen Flora. – W. Engelmann. Leipzig: 795 S.
- BECKHAUS, K. (1893): Flora von Westfalen. – Aschendorffsche Buchhandlung, Münster (Westf.): 1096 S.
- BENKERT, D., FUKAREK, F. & KORSCH, H. (Hrsg.) (1996): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Ostdeutschlands. – Gustav Fischer, Jena, Stuttgart: 615 S.
- BERLIN-WOLF, J. (1978): Wiesen- und Rasengesellschaften der Dransfelder Hochfläche im Einzugsbereich der Weser. – Dipl.-Arb. Syst.-Geobot. Inst., Univ. Göttingen: 68 S.
- BERTRAM, W. (1894): Exkursionsflora des Herzogtums Braunschweig. – 4. Aufl., F. Vieweg u. Sohn, Braunschweig: 392 S.
- BOBBINK, R. & WILLEMS, J. H. (1987): Increasing dominance of *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv. in chalk grasslands: A threat to a species-rich ecosystem. – Biol. Conservation, 40: 301-314. Barking, Essex.
- BORNKAMM, R. (1959): Die Vegetation des Karoffelsteines bei Herberhausen (Kr. Göttingen). – Göttinger Jahrbuch, 1959: 9-26.

- BORNKAMM, R. (1960): Die Trespen-Halbtrockenrasen im oberen Leinegebiet. – Mitt. Florist.-soziol. Arbeitsgem., N. F. 8: 181-208. Stolzenau/Weser.
- BORNKAMM, R. (2006): Fifty years development of a xerothermic calcareous grassland in Central Europe after heavy disturbance. – Flora, 201: 249-267.
- BRANDES, D. & JANSSEN, C. (1985): Die Trockenvegetation des Heesebergs (Kreis Helmstedt) und ihre Sonderstellung in Nordwestdeutschland. – Ber. naturhist. Ges. Hannover, 128: 187-205.
- BRANDES, W. (1897): Flora der Provinz Hannover. – Hahn'sche Buchhandlung, Hannover und Leipzig: 543 S.
- BRIEMLE, G. (1999): Aulendorfer Extensivierungsversuch: Ergebnisse aus 10 Jahren Grünlandsaumagerung. – Veröff. Naturschutz Landschaftspfl. in Baden-Württ., 73: 63-94. Stuttgart.
- BRUELHEIDE, H. (1991): Kalkmagerrasen im östlichen und westlichen Meißner-Vorland. – Tuexenia, 11: 205-233. Göttingen.
- BÜKER, R. (1939): Die Pflanzengesellschaften des Meßtischblattes Lengerich in Westfalen. – Abh. Landesmus. Naturk. Prov. Westfalen, 19: 1-108. Münster/Westfalen.
- BULTMANN, M. (1993): Flora und Vegetation der Kalkmagerrasen und Glatthaferwiesen im Unteren Werraland. – Bot. Natursch. Hessen, 9: 81-99. Frankfurt (Main).
- DIERSCHKE, H. (1993): Sukzession in einem brachliegenden Kalkmagerrasen. Vergleich von Rasterkartierungen 1971-1988. – Fragm. Flor. Geobot. Suppl., 2: 577-595. Warszawa.
- DIERSCHKE, H. (2006): Sekundär-progressive Sukzession eines aufgelassenen Kalkmagerrasens – Dauerflächenuntersuchungen 1987 – 2002. – Hercynia, N.F. 39: 223-245. Halle.
- DIERSCHKE, H. & KNOOP, S. (1986): Kalk-Magerrasen und Saumgesellschaften des Langenberges und Tönneckenkopfes am Nordrand des Harzes. – Braunsch. Naturk. Schr., 2: 535-546.
- EICHHOLZ, A. (1997): Flora und Vegetation der Wiesen und Magerrasen am Südhang des Hohen Hagen (Landkreis Göttingen). – Dipl.Arb. Syst.-Geobot. Inst., Univ. Göttingen: 115 S.
- ELLENBERG, H. (1963): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. – Ulmer, Stuttgart: 945 S.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht 5. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 1096 S.
- ERNST-MORITZ, S. (1986): Flora und Vegetation im Bereich der ehemaligen Bahnlinie Göttingen/Dransfeld bei Ossenfeld. – Dipl.-Arb. Syst.-Geobot. Inst., Univ. Göttingen: 118 S.
- EVERS, C. (1997): Die *Festuco-Brometea*-Gesellschaften im nördlichen Harzvorland Niedersachsens. – Phytocoenologia, 27: 161-211. Stuttgart-Braunschweig.
- EVERS, C. (1998): Auswirkung der Isolierung von Halbtrockenrasen in der Agrarlandschaft des nördlichen Harzvorlandes. – Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, 5: 69-93.
- FLECK, M. (1981): Flora und Vegetation der Kalkmagerrasen im Bratental bei Göttingen. – Staatsexam.-Arb. Syst.-Geobot. Inst., Univ. Göttingen: 51 S.

- GANZERT, C., TURLEY, F. & LÖTSCHERT, W. (1982): Die Halbtrockenrasen in der Umgebung von Schlüchtern. – *Tuexenia*, 2: 61-68. Göttingen.
- GARCKE, A. (1848): Flora von Halle. – Eduard Anton, Halle: 596 S.
- GLAVAČ, V., SCHLAGE, A. & SCHLAGE, R. (1979): Das *Gentiano-Koelerietum* Knapp 1942 am Kleinen Dörnberg bei Zierenberg (Kreis Kassel). – Mitt. Florist.-Soziol. Arbeitsgem., N.F. 21: 105-109. Göttingen.
- GRAEBNER, P. (1935): Die Flora der Provinz Westfalen II. – Abh. Westf. Provinz.-Museum f. Naturk., 4: 49-147. Münster/Westfalen.
- HAACK, S. (1989): Vegetationsänderungen auf einem Halb-Trockenrasen unter Einfluß extensiver Schafbeweidung. – Dipl.-Arb., Syst.-Geobot. Inst., Univ. Göttingen: 138 S.
- HAEUPLER, H. & SCHÖNFELDER, P. (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. – Ulmer, Stuttgart: 768 S.
- HAMPE, E. (1873): Flora Hercynica. – Schetschke'scher Verlag, Halle: 383 S.
- HARDTKE, H. J. & IHL, A. (2000): Atlas der Farn- und Samenpflanzen Sachsens. – In: Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.). Dresden: 806 S.
- HECKER, U. (1980). Ein schutzwürdiger Kalk-Magerrasen (*Mesobrometum*) bei Rüthen – Meiste (Kreis Soest). – Natur und Heimat, 40: 74-81. Münster/Westfalen.
- HEGI, G. (1935): Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Band I . – 2. Aufl., Carl Hanser/Verlag. München: 528 S.
- HERDAM, H. (1995): Neue Flora von Halberstadt, 2. Aufl. – Botanischer Arbeitskreis Nordharz e. V., Quedlinburg: 385 S.
- HOFMEISTER, H. (1984): Das *Gentiano-Koelerietum* Knapp 1942 im Mittelleine-Innerste-Bergland. – Braunschweiger Naturk. Schr., 2: 41-56.
- IHL, A. (1994): Grünland und angrenzende Gesellschaften im Gartetal (Landkreis Göttingen). – Dipl.-Arb. Syst.Geobot. Inst., Univ. Göttingen: 135 S.
- ILLYÉS, E., CHYTRÝ, M., BOTTA-DUKÁT, Z., JANDT, U., ŠKODOVÁ, I., JANIŠOVA, M., WILLNER, W. & HÁJEK, O. (2007): Semi-dry grasslands along a climatic gradient across Central Europe: Vegetation classification with validation. – J. Veget. Sci., 18: 835-846. Uppsala.
- JÄGER, E. & WERNER, K. (2002): Exkursionsflora von Deutschland (begründet von W. ROTHMALER), 4.Bd. – 9. Auflage, Spektrum, Heidelberg, Berlin: 948 S.
- JANDT, U. (1992): Vegetation und Flora von Kalkmagerrasen im westlichen Teil des Landkreises Heiligenstadt. – Dipl.-Arb. Syst.-Geobot. Inst., Univ. Göttingen: 103 S.
- JANDT, U. (1999): Kalkmagerrasen am Südharzrand und im Kyffhäuser. – Diss. Bot., 322: 1-246. Stuttgart.
- JANSSEN, C. (1992): Flora und Vegetation von Halbtrockenrasen (Festuco-Brometea) im nördlichen Harzvorland Niedersachsens unter besonderer Berücksichtigung ihrer Isolierung in der Agrarlandschaft. – Braunschw. Geobot. Arbeiten, 2: 1-216.
- JANSSEN, C. & BRANDES, D. (1986): Die Vegetation des Ösels (Kreis Wolfenbüttel). – Braunschw. Naturk. Schr., 2: 565-584.

- KNOOP, S. (1984): Flora und Vegetation der Kalkhügel bei Bad Harzburg am Nordharzrand unter Berücksichtigung des Naturschutzes. – Dipl.-Arb. Syst.-Geobot. Inst., Univ. Göttingen: 187 S.
- KIEFER, S. (1998): Untersuchungen zur Wiederherstellung brachgefallener oder aufgeforsteter Kalkmagerrasen. – Ber. Inst. Landschafts- u. Pflanzenökol. Univ. Hohenheim, Beih., 7: 1-309. Heimbach, Ostfildern.
- KISON, H.-U. & KUNZE, H. (2001): Botanische Streifzüge durch den Nordharz und sein Vorland. – Botan. Arbeitskreis Nordharz, Quedlinburg: 80 S.
- KRATEL, A., EVERS, C. & BRANDES, D. (1993): Halbtrockenrasen im oberen Allertal (Sachsen-Anhalt). – Braunschw. Naturk. Schr., 4: 371-380.
- KÜPPER, G. (1994): Ausbreitung von Gebüschern auf einem Halbtrockenrasen. – Dipl. Arb. Forstwiss. Fachb., Univ. Göttingen. 86 S.
- LANGENHORST, B. (1990): Kalk-Magerrasen im Landkreis Göttingen und ihre Brachestadien. – Dipl.-Arb. Syst.-Geobot. Inst., Univ. Göttingen: 195 S.
- LOHMEYER, W. (1953): Beitrag zur Kenntnis der Pflanzengesellschaften in der Umgebung von Höxter a. d. Weser. – Mitt. Flor.-soziol. Arbeitsgem., N. F. 4: 57-76. Stolzenau/Weser.
- MANSFELD, R. (1940): Verzeichnis der Farn- und Blütenpflanzen des Deutschen Reiches. – Gustav Fischer, Jena: 323 S.
- MEYER, G.F.W. (1836): *Chloris Hannoverana*. – Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen: 744 S.
- NAGLER, A. (1983): Floristisch-vegetationskundliche Untersuchungen ausgewählter Bereiche der Dransfelder Hochfläche unter besonderer Berücksichtigung des Naturschutzes. – Dipl.-Arb. Syst.-Geobot. Inst., Univ. Göttingen: 168 S.
- NAUENBURG, J. D. (1980): Die Vegetationsgliederung des Drakenberges bei Göttingen. – Dipl. Arb. Fak. Biol., Univ. Tübingen.
- NEUENROTH, F. (1988): Die Vegetation der Wiesen und Magerrasen im westlichen Meißnervorland (Nordhessen). – Dipl.-Arb. Syst.-Geobot. Inst., Univ. Göttingen: 74 S.
- NOELDEKE, C. (1886): *Flora Goettingensis*. – Capaun-Karlowa'sche Buchhandlung, Celle: 125 S.
- OBERDORFER, E. (1949): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Südwestdeutschland und die angrenzenden Gebiete. – E. Ulmer, Ludwigsburg: 411 S.
- OBERDORFER, E. (1990): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – 6. Aufl., Ulmer, Stuttgart: 1050 S.
- PETER, A. (1901): *Flora von Südhannover*. – Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen: 323 S.
- RIEGER, W. (1996): Ergebnisse elfjähriger Pflegebeweidung von Halbtrockenrasen. – Natur und Landschaft, 71: 19-25. Bonn.
- RÖDEL, H. (1970): Waldgesellschaften der Sieben Berge bei Alfeld und ihre Ersatzgesellschaften. – Diss. Bot., 7: 1-144. Stuttgart.
- ROTHMALER, W. (1953): *Exkursionsflora*. – Volk und Wissen, Berlin: 366 S.
- ROTHMALER, W. (1966): *Exkursionsflora von Deutschland*. Bd. 2. Gefäßpflanzen. – 5. Aufl., Volk und Wissen, Berlin: 503 S.

- RUNGE, F. (1990): Die Flora Westfalens. – 3. Aufl., Verlag Westfälische Vereinsdruckerei. Münster: 589 S.
- RUTHSATZ, B. (1960): Die Grünlandgesellschaften um Göttingen. – *Scripta Geobotanica*, 2: 1-31. Göttingen.
- SCHEIDELER, M. & SMOLIS, M. (1983): Der Halbtrockenrasen am Bielenberg (Kr. Höxter) – Entwicklung, Zustand, Schutz- und Pflegeproblematik. - *Natur und Heimat*, 43: 117-125. Münster (Westf.).
- SCHMIDT, M. (1994): Kalkmagerrasen- und Felsbandgesellschaften im mittleren Weratal. – *Tuexenia*, 14: 113-137. Göttingen.
- SCHNEIDER, K. (1891): Beschreibung der Gefäßpflanzen des Florengebietes von Magdeburg, Bernburg und Zerbst. – Magdeburg: 349 S. (zit. nach KRATEL et al. [1993]).
- SCHREIBER, K.-F. & SCHIEFER, J. (1985): Vegetations- und Stoffdynamik in Grünlandbrachen - 10 Jahre Bracheversuche in Baden-Württemberg. – In: K.-F. SCHREIBER (Hrsg.): Sukzession auf Grünlandbrachen. Münstersche Geogr. Arbeiten, 20: 111-154. Schöningh, Paderborn.
- SUKOPP, H. & BORNKAMM, R. (1987): Zum Verhalten von Mesobromion-Arten in Berlin (West). – *Bot. Jahrb. Syst.*, 108: 515-524.
- TÜXEN, R. (1928): Bericht über die pflanzensoziologische Exkursion der floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft nach dem Pleßwalde bei Göttingen am 14. August 1927.- *Mitt. Florist.-Soziol. Arbeitsgem. Nieders.*, 1: 25-51. Hannover.
- ZÜNDORF, H.-J., GÜNTHER, K.-F., KORSCH, H. & WESTHUS, W. (2006): Flora von Thüringen. – Weissdorn-Verlag, Jena.: 764 S.

Anschrift:

Prof. Dr. Reinhard Bornkamm  
 Institut für Ökologie der Technischen Universität Berlin  
 Rothenburgstr. 12  
 D-12165 Berlin  
 r.bornkamm@tu-berlin.de

## Neue Ausbreitungstendenzen von primär als Eisenbahnwanderer aufgetretenen Pflanzenarten im Ruhrgebiet: Die Beispiele *Eragrostis minor*, *Geranium purpureum* und *Saxifraga tridactylites*\*

Dietrich Büscher, Peter Keil und Götz Heinrich Loos

**Abstract: Recent spreading trends of railway migrating plant species into areas outside railway ground in the Ruhrgebiet (Germany, Northrhine-Westphalia): *Eragrostis minor*, *Geranium purpureum* and *Saxifraga tridactylites* as exemplary species**

General tendencies of dispersal and demographic dynamics of the former nearly exclusive railway migrating plants *Eragrostis minor*, *Geranium purpureum* and *Saxifraga tridactylites* in the Ruhrgebiet (Germany, Northrhine-Westphalia) are pointed out. The first occurrences of the mentioned species were caused by railway migration. Nowadays, there is an additional spreading independent of railways at least partly.

### 1. Einleitung

Der Standortskomplex „Bahngelände“ mit seinen besonderen ökologischen Bedingungen ist in sich durchaus nicht einheitlich. Abgesehen von verschiedenen Sukzessionsstadien der Vegetation sind es in der Regel edaphische Bedingungen, die verschiedene Mikrohabitate hervorrufen (vgl. auch BRANDES 1993). Insofern lässt sich erklären, dass ein breites Artenspektrum vorhanden ist, welches die breite ökologische Amplitude widerspiegelt. So leben hier sowohl ausgesprochen euryöke als auch extrem stenöke Arten. Letztere bleiben stets auf das Bahngelände beschränkt, es sei denn, es grenzen Industriegelände, Schotterflächen, Steinbrüche o. ä. mit ähnlichen ökologischen Bedingungen oder natürliche bzw. naturnahe Standorte (in der Regel Felsen) an. Für die meisten euryöken Arten ist das Bahngelände ein Lebensraum unter vielen (oder zumindest mehreren).

Aus chorologisch-ökologischer Sicht interessant sind Sippen, die sich lange Zeit sehr stenök verhalten und auf Bahngelände beschränkt bleiben, doch sich nach einiger Zeit

---

\* Herrn Prof. Dr. Dietmar Brandes zum 60. Geburtstag gewidmet.

(vielleicht nach der Herausbildung neuer Ökotypen) aus diesen Bereichen hinaus weiter in die Umgebung ausbreiten, also neben der eisenbahngebundenen Linienmigration auch auf Dispersmigration übergehen, vielleicht aber auch nur andere Linienstrukturen wie Straßen und Kanäle besiedeln. Ein solches Beispiel aus dem Ruhrgebiet ist *Bunias orientalis*, die ursprünglich mit der Bahn eingewandert ist, heutzutage aber vornehmlich am Rhein-Herne-Kanal anzutreffen ist, wo sie abschnittsweise dichte, ausgedehnte Bestände ausbildet (vgl. HENTSCH et al. 2005).

Wenn auch die Zahl der eingeschleppten Adventivpflanzen an Eisenbahnen seit der Aufgabe der Verwendung von Stroh als Verpackungsmaterial auf Güterwaggons stark zurückgegangen ist (vgl. KEIL & LOOS 2002), so existiert doch einige Arten, die entlang von Bahnstrecken gewandert ist oder mit Baumaterial an andere Bahnabschnitte verschleppt wurde. Stellvertretend für derartige Phänomene der letzten Jahre an Eisenbahnstrecken im Ruhrgebiet seien die teils sehr rasanten Ausbreitungen von *Senecio inaequidens*, *Senecio vernalis*, *Saxifraga tridactylites*, *Tragopogon major* und *Geranium purpureum* genannt (vgl. GEYER et al. in diesem Band).

Inzwischen breiten sich einige dieser ursprünglich ausschließlichen Bahnwanderer – ausgehend von Bahngelände – zusätzlich in anderen Biotopen aus. *Geranium purpureum* beispielsweise hat sich an Straßenrändern in Nähe von Bahntrassen eingefunden und breitet sich zwar nicht kontinuierlich entlang der Straßen aus, aber teilweise in die nähere Umgebung, insbesondere, wenn Industriebrachen angrenzen. Werksbahnen sind im Ruhrgebiet größtenteils stillgelegt, trotzdem findet weiterhin eine Ausbreitung von benachbarten betriebenen Bahnstrecken statt – so wie schon zu den Zeiten, als die Werksbahngleise direkt auf die Flächen geführt haben und die Bahnwanderer somit direkt einwandern konnten.

Einige Arten, die als spezifische Bahnhofspflanzen gelten konnten, beginnen eine weitere Ausbreitung zunächst durch das Auftreten in Pflasterfugen vor dem Bahnhof und werden dann teilweise epizoochor (oft durch Menschen) verschleppt oder wandern im Pflaster des Gehsteigs oder der Straße allmählich weiter. Beispiele für solche Arten sind *Eragrostis minor* und *Festuca* (= *Vulpia*) *myuros*. Jedoch nur in Ausnahmefällen konnten diese Sippen bisher bereits in größerer Entfernung von Bahnhöfen bzw. Bahngelände festgestellt werden. Ganz anders sind die Verhältnisse in Braunschweig: *Eragrostis minor* und *Vulpia myurus* sind dort seit Beginn ihres Auftretens nicht an Bahngelände gebunden (Brandes, pers. Mitt.).

Schließlich lassen sich auch umgekehrte Phänomene beobachten: So kommen *Heracleum mantegazzianum* und *Symphytum* × *uplandicum* in Massenbeständen im Ruhrtal vor und wandern entlang der Straßen in Richtung Norden. Dort, wo die Straßen Bahnlinien kreuzen, greifen die Bestände dann wenigstens auf die Bahnböschungen, manchmal aber auch fast bis auf den Schotter über und eine Ausbreitung entlang der Bahn beginnt. Einige andere sonst erfolgreiche Neophyten wie z. B. *Impatiens*



*glandulifera*, die auf den Hauptbahnhöfen in Duisburg und Dortmund auf Schotter und Syrosemien auftritt, zeigen zwar im Umfeld des Erstauftritts auf Bahngelände eine stärkere Ausbreitung, eine einsetzende Eisenbahn-Migration konnte jedoch bislang nicht festgestellt werden.

Im Folgenden sollen einige Ausbreitungswege, Vorkommen und Standorte der drei arealhistorisch unterschiedlichen Arten *Eragrostis minor*, *Geranium purpureum* und *Saxifraga tridactylites* genannt werden. Diese Arten haben vor allem im westlichen Ruhrgebiet (Raum Duisburg – Mülheim an der Ruhr – Oberhausen) bereits ausgedehnte Bestände abseits der Eisenbahngelände aufzuweisen, während sie weiter östlich erst in allerjüngster Zeit Ausbreitungstendenzen zeigen.

## 2. *Eragrostis minor*

Das Kleine Liebesgras war über lange Zeiträume hinweg im Ruhrgebiet eine nahezu obligate Bahnspflanze – genauer: eine Bahnhofspflanze. Auch wenn man heute die Bestände untersucht, fällt auf, dass die Hauptvorkommen immer noch in der Regel auf den Bahnhöfen zu finden sind (vgl. Verbreitungskarte bei HAEUPLER et al. 2003, die sehr gut z. B. die Lage der Köln-Mindener Bahnstrecke abbildet). Und hier sind es meist Pflasterritzen sowie Fugen zwischen Wänden, Mauern oder Blumenkübeln und dem Pflaster der Bahnsteige, in denen man die Art regelmäßig und oft in großen Populationen antrifft. Analog zu den Verhältnissen in der Oberrheinebene war die Art schon frühzeitig in thermisch bevorzugten Bereichen des Rheingebietes zu finden, so z. B. in Köln und Düsseldorf stellenweise bereits 1986 mit lokalen Häufungen in Pflasterfugen an der Rheinpromenade und in der Innenstadt (nach Beobachtungen von G. H. Loos, unpubl.). Fundorte außerhalb der Bahnhöfe (und weiterer Bahnanlagen) beschränkten sich meist auf Industriegelände (im Regelfall Brachen) und Hafenanlagen, die jeweils Bahnanschlüsse besaßen.

Seit Mitte der 1990er Jahre fällt auf, dass *Eragrostis minor* immer mehr in die Pflasterfugen vor die Bahnhöfe gelangt ist (der Erstfund gelang bereits 1982 auf dem Bürgersteig vor dem ehemaligen Bahnhof Präsident in Bochum; Mitte der 1980er Jahre in ähnlicher Konstellation vor dem Bahnhof Bochum-Wattenscheid). Eine weitere Ausbreitung von hier aus erfolgt jedoch nicht kontinuierlich. Statt einer allmählichen Ausdehnung der Bestände erscheinen plötzlich weitere Pflanzen erst einige Meter entfernt auf einem Parkplatz oder an einer Mauerkante (ein typisches Beispiel – nicht aus dem Ruhrgebiet – findet sich bei FEDER 2000: „... vor dem Hbf (= Hauptbahnhof, Verf.), gepflasterte Stellen auf dem Güterbhf (= Güterbahnhof, Verf.) und an einem Parkplatz im SW des Hbf“). Das Verschleppen der Karyopsen insbesondere mit Schuhen (Anthropozoochorie) scheint meist zu einer solchen unregelmäßigen Verteilung der Diasporen und somit der Pflanzen zu sorgen. Andererseits gibt es seit einiger Zeit Tendenzen der weiteren Ausbreitung, wobei eine deutliche Verdichtung und kontinuierlich migrationsartige Ausbreitung festzustellen ist. Allerdings überla-

gern sich hier zwei Phänomene: Das plötzliche Auftreten neuer Populationen fernab von Bahngelände; gleichzeitig Linienmigration auf dem Gehsteig immer weiter fort vom nächsten Bahnhof; „Straßenüberquerungen“ mittels Verkehrsinseln.

Wie sich die Bestände weiter entwickeln könnten, lässt sich heute in Städten Südwestdeutschlands erahnen: In Karlsruhe und Speyer beispielsweise ist die Art weithin in den Pflasterritzen verbreitet und zählt dort zu den typischen Arten der Trittgellschaften (*Polygono arenastri-Poetea annuae*), ebenso aber auch der weiteren innerstädtischen Ruderalfluren (vor allem *Stellarietea mediae*, *Plantaginetalia majoris*). Eine kontinuierlichere Ausbreitung ist (zumindest anfangs) nicht leicht zu erkennen, zumal in den intensiv begangenen und befahrenen Pflasterfugen oftmals ausgesprochen zwergwüchsige Exemplare auftreten, die trotzdem blühen und fruchten können, ohne jedoch sicher erkannt worden zu sein. Solche Verhältnisse sind seit einigen Jahren im westlichen Ruhrgebiet häufiger anzutreffen, allerdings zunächst lokal sehr begrenzt. Seit 2003 können jedoch insbesondere im Stadtgebiet von Duisburg und Oberhausen ständig weitere Fundorte festgestellt werden, verbunden mit einer starken und großflächigen Ausbreitung. In Duisburg konzentrieren sich die Vorkommen auf die Innenstadt in der Nähe des Hauptbahnhofs. Der am weitesten entfernte bisher bekannte Fundort befindet sich in knapp 3 km Entfernung vom Hauptbahnhof in Wanheimerort (Kulturstraße, in Pflasterritzen). Es ist jedoch zu bedenken, dass rings um die Altstadt zahlreiche ehemalige und aktuell betriebene Eisenbahnstrecken und Bahnhöfe (bzw. Haltepunkte) vorhanden sind (außerdem große Hafengebiete, die ebenfalls von Werksbahnstrecken durchzogen sind), wo sich in mindestens der Hälfte der Anlagen Vorkommen des Kleinen Liebesgras befinden. Diesen Zusammenhang kann man auch in Mülheim an der Ruhr und Oberhausen feststellen. In Oberhausen sind Straßenränder (Gehsteigrandsteinfugen) und Verkehrsinseln nördlich und nordwestlich des Hauptbahnhofs mit mehreren, z. T. relativ großen Vorkommen versehen (2004 hier nachgewiesen, wobei die Ansiedlung schon einige Jahre zurückliegen muss). 2007 konnten neue, kleine Bestände entdeckt werden (u. a. am sog. „Bero-Zentrum“), die durch Migration Richtung Norden von den bahnhofsnahen Populationen aus dorthin gelangt sein dürften. In Mülheim existiert ein großes Vorkommen in Pflasterritzen südlich in der Nähe des Hauptbahnhofs unmittelbar neben der Bahn an der Zunftmeisterstraße. Selbst große, erst 2007 entdeckte Vorkommen in Pflasterfugen im Oberhausener Einkaufszentrum „Centro“ („Neue Mitte Oberhausen“) liegen in der Nähe einer viel befahrenen Güterbahnstrecke bzw. unmittelbar auf einem alten Eisenhüttengelände (Gutehoffnungshütte), das ehemals von Bahngleisen (Werksbahnanschlüsse) durchzogen war.

Dagegen konnten im östlichen und mittleren Ruhrgebiet scheinbar diskontinuierliche Ausbreitungen bis in die jüngste Zeit nur an wenigen Stellen bemerkt werden (bereits 1990 in Recklinghausen, Platz vor der Vestlandhalle), diese Tendenz nimmt jedoch seit 2005 deutlich zu. Auch hier ist oftmals Bahnnahe oder (z. T. ehemaliger) –anschluss feststellbar (Dortmund, Verkehrsinsel Ecke Hannöversche Straße / B 236n; Dortmund-Hafen, EDG-Umschlagplatz südlich Franziusstraße; Dortmund-

Eving, Hildastraße; Lünen-Wethmar, ehemaliges Hüttengelände Westfalia; Bochum, Pflasterritzen auf dem Platz vor dem Bergbaumuseum). Andererseits sind auch Vorkommen weitab oder zumindest in einiger Entfernung von den nächsten Bahnstrecken bekannt geworden, so: Dortmund, Verkehrsinsel Ecke Brechtener Straße / Kemminghauser Straße; Lünen, Gewerbegebiet Wethmarheide; Kamen, Pflasterritze am Koepeplatz; Hagen, Friedhof Heubing; etwas abseits des Ruhrgebietes auch in Wuppertal-Elberfeld, Bundesallee, Pflasterfugen vor der IHK. Woher die Populationen im Einzelnen stammen (z. B. ist teilweise an Einwanderung über Straßenbahngleise zu denken), bleibt unklar bzw. kann nur durch Indizien belegt werden. Zur Zeit bestehen daher verschiedene Ausbreitungswege und eine generelle, kontinuierliche Ausbreitung kann noch nicht konstatiert werden. Primär ist das Kleine Liebesgras im Untersuchungsgebiet weiterhin ein Eisenbahnwanderer – anders als die verwandte *Eragrostis multicaulis*, welche sich im östlichen Ruhrgebiet als ausgesprochener, seit wenigen Jahren expansiver Siedlungsbewohner und viatischer Migrant erweist (besonders im Dortmunder Stadtgebiet) und von der erstaunlicherweise im westlichen Ruhrgebiet noch überhaupt keine Funde bekannt sind, während die Sippe jenseits des Rheins lokal häufig in urbanen Gebieten auftritt (Näheres bei BÜSCHER & LOOS, in Vorbereitung).

### 3. *Geranium purpureum*

Nachdem die Art von KULBROCK & KULBROCK (1996) erstmals in Nordrhein-Westfalen nachgewiesen wurde, dauerte die Ausbreitung über weite Strecken des Eisenbahnnetzes jedoch einige Jahre. Auffällig ist, dass sie nicht selten auf einem Bahnhof unvermittelt erschien und dann sofort in Menge auftrat (z. B. Bahnhöfe an der Strecke Dortmund – Hamm). Zwar ist es nicht unwahrscheinlich, dass der Storchschnabel im Vorjahr auf dem betreffenden Bahnhof übersehen wurde, dennoch kann er nicht häufig gewesen sein – und nun war er in großer Zahl vorhanden. Während *G. purpureum* im östlichen Ruhrgebiet nach wie vor weitgehend auf Bahngelände beschränkt ist, breitet sich die Art im westlichen und mittleren Ruhrgebiet immer mehr abseits von Eisenbahngelände aus. Dabei erfolgt zunächst eine Besiedlung unmittelbar angrenzender Bereiche, z. B. der Fuß von Bahnkörper-Stützmauern neben dem Bahngelände. Von hier aus erfolgt eine viatische Linienmigration oder eine eher diskontinuierliche Ausbreitung (siehe im Vergleich dazu die Ausbreitung der Art in Niedersachsen und Bremen bei FEDER 2002).

Eine der Erstbeobachtungen im Ruhrgebiet erfolgte interessanterweise weit abseits von Bahngelände auf dem Gelände der Ruhr-Universität Bochum (vgl. JAGEL 1999) und kann wohl nur als Verschleppung gedeutet werden. Weitere Vorkommen in Oberhausen (Ripshorster Straße) und Duisburg (Lösorter Straße) lassen zumindest keine unmittelbare Ausbreitung von Bahngelände her erkennen, auch wenn viel befahrene Güterbahnstrecken in räumlicher Nähe vorhanden sind. Das ursprüngliche Aufkommen des Storchschnabels an diesen Stellen steht daher wahrscheinlich im

Zusammenhang mit diesen Bahnstrecken (sicher ist das allerdings nicht). Bei dem seit 2005 beobachteten Vorkommen in Oberhausen handelt es sich um einen ausgedehnten Bestand, der sehr dominant ist und unmittelbar neben einem ähnlichen Bestand von *G. robertianum* wächst, während es so gut wie keine Mischbestände bildet. Standortlich gibt es jedoch keinen Unterschied: Der Boden ist eine Mischung aus dünnem schwarzen Humus, Gartenerde und Syrosem; beide Vorkommen wachsen im Halbschatten von Platanen vor einer Mauer eines Werksgeländes. Vermutlich spielt die Zufälligkeit der Ansiedlung (wann tritt welche Art wo auf?) die entscheidende Rolle: Die beiden Arten haben sich an unterschiedlichen Stellen des zuvor wohl offenen Ruderalgeländes eingefunden und nachfolgend ausgebreitet. Vergleicht man nämlich dieses Vorkommen mit solchen auf Bahngelände, dann fallen Mischbestände beider Arten auf, wobei allerdings die Exemplare der jeweiligen Art meist kleinräumig voneinander getrennt auftreten. Eine weitergehende Beobachtung der Oberhausener Population über die nächsten Jahre hinweg soll helfen, dieses Phänomen zu erklären und eventuelle Konkurrenzsituationen ausführlich zu betrachten.

In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass Mischvorkommen von *Geranium purpureum* und *G. robertianum* an Bahnstrecken im östlichen Ruhrgebiet (so beobachtet in Bahnhofsnähe in Kamen und auf dem Dortmunder Hauptbahnhof) durchaus ein anderes Verhalten und einen ökologischen Unterschied zwischen beiden Arten aufzeigen. Während das Ruprechtskraut an diesen Stellen von voll besonnten Standorten bis in den Schatten angrenzender Gebüsch und Gehölzstreifen gleichermaßen anzutreffen ist, meidet der Purpurrote Storchschnabel hier die schattigen Standorte. Es lässt sich im Vergleich mit den Befunden aus Oberhausen mutmaßen, dass sich bereits verschiedene Ökotypen von *G. purpureum* herausgebildet haben. Eine solche Fortentwicklung der genetischen Struktur der Art im neophytischen Areal belegt eine große Anpassungsfähigkeit, welche dabei helfen kann, die rasante Ausbreitungsgeschwindigkeit und das Vermögen, in kurzer Zeit große Bestände aufzubauen, zu erklären.

Über derartige Anpassungsphänomene hinaus ist das evolutionäre Potenzial sich einbürgernder Neophyten für die Entstehung neogener Anökophyten auch auf höherer taxonomischer Ebene (KEIL & LOOS 2005) zu beachten, das ebenso im Fall von *G. purpureum* vorliegt. Bei einem recht ausgedehnten Vorkommen in Duisburg (Lössorter Straße in Meiderich) konnten ausschließlich weißlich blühende Individuen festgestellt werden. Offenbar handelt es sich hierbei um eine durchsetzungsfähige Punktmutation. Solche Phänomene können auch immer wieder bei indigenen oder archäophytischen Arten beobachtet werden, allerdings bleiben die sich entwickelnden Populationen meist kleinräumig beschränkt und neigen nicht zu einer großflächigeren Ausbreitung. Dass es jedoch auch anders kommen kann, zeigt sich bei *Lactuca serriola*, wo sich die beiden „Formen“ (*serriola* und *integrifolia*) unabhängig voneinander ausbreiten, schließlich aber teilweise direkt nebeneinander auftreten (gemeinsame Ausbreitung oder doch spontane Mutationen?) und aufgrund dieses Durcheinanders eine adäquate taxonomische Bewertung erschwert wird (vgl. LOOS et al. 2004).

#### 4. *Saxifraga tridactylites*

Die neuerliche Ausbreitung des Dreifinger-Steinbrechs ist trotz gewisser Zweifel (vgl. LOOS 1998) inzwischen zumindest regional eindeutig belegt. Gewährsleute, die bestimmte Bahnflächen im Ruhrgebiet seit vielen Jahren über das ganze Jahr hinweg beobachten, konnten berichten, dass der Steinbrech zunächst gänzlich fehlte, dann einzelne Trupps auftraten und relativ schnell danach eine Massenausbreitung stattfand. Darin gleicht die Ausbreitung dieser Art sehr dem Auftreten von *Geranium purpureum*. Schon frühzeitig waren Vorkommen abseits von Bahngelände festzustellen, wobei teilweise ehemalige Wuchsorte der Art wiederbesiedelt wurden (LOOS 1998). Die Ausbreitung dieser Art im Ruhrgebiet wurde von SCHÜTZ (1999) vor einem naturschutzfachlichen Hintergrund diskutiert: Können die Vorkommen dauerhaft erhalten werden? Die massive Reaktivierung von Industriebrachen inklusive einer oft nahezu vollständigen Umwandlung der offenen Pionierflächen lässt nämlich einen Rückgang des Dreifinger-Steinbrechs möglich erscheinen. Andererseits wurde festgestellt, dass die Eisenbahnausbreitung noch nicht abgeschlossen war (und es auch heute noch nicht ist). Die großen Vorkommen auf Bahngelände und unmittelbar angrenzenden Mauern, Parkplätzen, Brachflächen u. ä. lassen einen zukünftigen Rückgang schwerlich vermuten. Auch werden immer wieder brachliegende Bereiche neu entstehen, so dass stets temporäre „Trittsteinbiotope“ auftreten.

In Duisburg und Oberhausen kann *S. tridactylites* auch darüber hinaus in großen Mengen festgestellt werden. Wesentlich für die Ausbreitung der Art war und ist sicher noch der Bahnverkehr. Sämtliche Industriebrachen, auf denen sie heute zu finden ist, hatten Anschluss an das Bahnnetz, meist führten die Schienen direkt auf die Flächen hinauf. Viele Industriebetriebe und Werksbahnen waren freilich bereits stillgelegt, als sich der Steinbrech massiv ausbreitete. Allerdings reicht offenbar die Nachbarschaft eines Bahnkörpers (die meisten Industriebetriebe lagen unmittelbar an oder neben den Hauptbahnstrecken) bereits aus, die der Pflanze Gelegenheit zum Einwandern in ein ökologisch entsprechendes Gebiet gibt. Die Vorkommen in Oberhausen-Borbeck, vor allem nahe des Rhein-Herne-Kanals und der „Neuen Mitte Oberhausen“, sind auf alte Werksbahnen zurückzuführen, entlang derer der Steinbrech in das ausgedehnte Gebiet des ehemaligen, in den 1980er Jahren stillgelegten Stahlwerks (Gutehoffnungshütte) gelangt ist. Die heute noch bestehenden Brachen weisen ausgedehnte Bestände auf, ebenso aber auch die Schotterwege, Wegränder und Dämme am Rhein-Herne-Kanal, selbst Straßenränder (u. a. Autobahnauffahrt), Pflasterritzen und Gehsteige enthalten einzelne Teilpopulationen. Diasporen werden wohl vielfach durch Epizoochorie (vor allem Menschen und Hunde) verschleppt, da viele Vorkommen entlang der Rad- und Spazierwege zu finden sind. Die Beständigkeit vor allem der unbefestigten Wege und ruderalen Wegränder (nicht nur entlang des Kanals) wird der Art wohl ein dauerhaftes Vorkommen sichern.

Nichtsdestotrotz tritt die Art auch außerhalb von urban-industriellen Gebieten und fernab von Eisenbahnstrecken auf, so ist sie am Nordrand des Ruhrgebietes und

selbst abseits davon im Münsterland in ländlichen Räumen mehrfach in ruderalen Magerrasen vorwiegend an und auf Unterhaltungswegen und vergleichbaren Stellen mit schotterigem Untergrund festgestellt worden (vor allem an kanalisierten Vorflutern). Die Herkunft dieser gewiss neuerlich entstandenen Populationen ist im Regelfall rätselhaft. Freilich sind die Vorkommen jedoch aufgrund der Tatsache, dass sie sich in linienförmigen Biotopen befinden, potenzielle (und z. T. bereits reale) Ausgangsorte von Linienmigrationen des Dreifinger-Steinbrechs. Auch von derartigen Populationen ist eine Neu- oder Wiederbesiedlung von Stadtbiotopen möglich – in ähnlicher Weise, wie es bei LOOS (1998) aufgezeigt wurde. Innerhalb der urbanen Räume erscheint die Art dann an ähnlichen Standorten: flachgründig-schotterig. So wurde eine Reihe von Vorkommen auf Friedhöfen entdeckt, insbesondere auf nicht zu intensiv genutzten Friedhofswegen. Bei einer Ansiedlung an derartigen, lokal begrenzten Stellen ist eine Ausdehnung der Populationen auf benachbarte lineare Strukturen denkbar, über die eine weitere Linienmigration erfolgt. Insgesamt ergibt sich so ein komplexes Muster von Teilpopulationen und Metapopulationen, über deren Herkünfte und Ausbreitungswege möglicherweise (aber nicht zwingend) molekulare Untersuchungen einen gewissen Aufschluss geben könnten.

Im Duisburger Hafengebiet ist der Dreifinger-Steinbrech auch mit der Bahn angekommen. Jedenfalls weisen die betriebenen wie auch die stillgelegten Gleiskörper großflächige Vorkommen auf, die sich weiterhin ausdehnen, vor allem auf offenes Ruderalgelände (Hafenbrachen). Gelegentliche Vorkommen auf Rheindeichen und Mauern in deren Nähe sind vermutlich z. T. auf weitere Ausbreitungen ausgehend von Vorkommen im Hafengebiet zurückzuführen, teilweise dürften auch Verschleppungen (Epizoochorie) und bislang übersehene, näher gelegene Vorkommen auf Industrieflächen eine Rolle spielen. Das Mosaik aus verschiedenartigen Biotopen, in denen der Dreifinger-Steinbrech heutzutage apophytisch vorkommt, lässt kaum mehr an ein Verschwinden der Art in absehbarer Zeit denken.

## Zusammenfassung

Generelle Tendenzen der Ausbreitung und Bestandsdynamik der zuvor nahezu ausschließlich als Eisenbahnmigranten aufgetretenen Arten *Eragrostis minor*, *Geranium purpureum* und *Saxifraga tri-dactylites* im Ruhrgebiet werden herausgestellt. Das erste Auftreten der genannten Arten wurde durch Einschleppung oder Einwanderung auf Bahngelände verursacht. Heutzutage ist jedoch zusätzlich zur Bahnmigration eine weitere Ausbreitung abseits davon, zumeist in urban-industriellen Gebieten, festzustellen.

## Literatur

- BRANDES, D. (1993): Eisenbahnanlagen als Untersuchungsgegenstand der Geobotanik. – *Tuexenia*, 13: 415-444.
- FEDER, J. (2000): Bemerkenswerte neuere Pflanzenfunde in Südwest-Niedersachsen. – *Osnabrücker Naturwiss. Mitt.*, 26: 53-68.
- FEDER, J. (2002): Zur Verbreitung des Purpurroten Storchschnabels (*Geranium purpureum* VILL.) in Niedersachsen und Bremen. – *Beitr. Naturkde. Niedersachsens*, 55 (3): 126-134.
- HAEUPLER, H., A. JAGEL & W. SCHUMACHER (2003): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Nordrhein-Westfalen. – Recklinghausen. 616 S.
- HENTSCH, M., P. KEIL & G. H. LOOS (2005): Die floristische Bedeutung des Rhein-Herne-Kanals zwischen Duisburg-Ruhrort und Herne im westlichen und mittleren Ruhrgebiet. – *Decheniana*, 158: 43-54.
- JAGEL, A. (1999): Beiträge zur Flora Westfalens. – *Flor. Rundbr.*, 33 (1): 27-54.
- KEIL, P. & G. H. LOOS (2002): Dynamik der Ephemerophytenflora im Ruhrgebiet - unerwünschter Ausbreitungspool oder Florenbereicherung? – *NEOBIOTA*, 1: 37-49.
- KEIL, P. & G. H. LOOS (2005): Anökophyten im Siedlungsraum des Ruhrgebietes - eine erste Übersicht. – In: MÜLLER, N. (Hrsg.), *Biodiversität im besiedelten Bereich – Grundlagen und Beispiele zur Umsetzung des Übereinkommens über die Biologische Vielfalt*. Schriftenreihe der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (o. Nr.). Jena. (URL: [http://www.tlug-jena.de/start/downloadarea/download/biodiversitaet/beitraege\\_1\\_6.pdf](http://www.tlug-jena.de/start/downloadarea/download/biodiversitaet/beitraege_1_6.pdf)).
- Gleicher Aufsatz in: *CONTUREC*, 1: 27-34.
- KULBROCK, G. & P. KULBROCK (1996): Der Purpur-Storchschnabel (*Geranium purpureum* VILL.) - erste Funde im Ostmünsterland. – *Natur u. Heimat (Münster)*, 56: 21-22.
- LOOS, G. H. (1998): Beobachtungen zur Migration und Standortwahl des Dreifinger-Steinbrechs (*Saxifraga tridactylites* L.). – *Natur u. Heimat (Münster)*, 58: 33-38.
- LOOS, G. H., P. KEIL & M. HENTSCH (2004): *Bidens frondosa anomala* - Varietät, Form oder Art? – *Flor. Rundbr.*, 37 (1-2): 95-101.
- SCHÜTZ, P. (1999): Kurzbeitrag zur Ausbreitungsstrategie des Dreifingersteinbrechs (*Saxifraga tridactylites* L.) und seiner künftiger Chancen im „Ruhrgebiet“. – *Natur u. Heimat (Münster)*, 59: 11-14.

Anschriften:

Reg.-Direktor Dietrich Büscher  
Callenbergweg 12  
D-44369 Dortmund  
dietrich.buescher@gmx.de

Dr. Peter Keil  
Dipl.-Geogr. Götz H. Loos  
Biologische Station Westliches Ruhrgebiet  
Ripshorster Straße 306  
D-46117 Oberhausen  
goetz.h.loos@gmx.de



## ***Ranunculus sardous* CRANTZ – Rauhaariger Hahnenfuß – eine kennzeichnende Art der Außendeichsweiden an der Wurster Küste\***

Hermann Cordes und Stephanie Winkelmann

### **Abstract**

During research at the Wurster coast in the north of Lower Saxony we discovered *Ranunculus sardous* in pastures outside the dikes. This species is very rare in our region. In other parts of Germany it mostly grows in fields. In former times this pioneer plant was found in Central Europe and also in Northwest Germany showing a scattered distribution. Since about 50 years it shows a distinct retreat. Today you can find this species in Lower Saxony only in three areas: in the marshes of Ostfriesland and the estuaries of Weser and Elbe. In these places it grows as a characteristic species of flooded grasslands.

### **1. Einführung**

Zwischen 1992 und 1998 führte unsere damalige Arbeitsgruppe Vegetationskunde und Naturschutz im Fachbereich 2 der Universität Bremen im Rahmen des Verbundvorhabens „Auswirkungen von Klimaänderungen auf die biologischen Systeme der Küsten“ floristisch-vegetationskundliche Untersuchungen an der Wurster Küste südlich von Cuxhaven durch. An diesem Forschungsvorhaben arbeiteten wir zusammen mit den Arbeitsgruppen MOSSAKOWSKI und WEIDEMANN von der Bremer Universität sowie weiteren Arbeitsgruppen der Universitäten Greifswald, Kiel und Oldenburg.

Bei diesen Untersuchungen fiel uns in den Außendeichswiesen eine Hahnenfuß-Art auf, die mit den herabgeschlagenen Kelchblättern zunächst an den Knolligen Hahnenfuß *Ranunculus bulbosus* erinnerte. Für diese Art war der Standort eher untypisch. Die dichte Behaarung zeigte dann, dass es sich um den Rauhaarigen oder Sardischen Hahnenfuß *Ranunculus sardous* handelt, der bisher in der Bremer Umgebung von uns nicht gefunden worden war. Da die Blüten auch ein wenig heller gelb sind, ließ er sich bei einiger Übung vor allem von *Ranunculus repens*, mit dem er des öfteren zusammen vorkommt, unterscheiden. Von THOMÉ (1886) wird er deshalb auch

---

\* Dem Kollegen Brandes zum 60. Geburtstag, verbunden mit einem herzlichen Dank für die langjährige Zusammenarbeit.

Blassgelber Hahnenfuß genannt. In der Folgezeit entdeckten wir ihn an weiteren Stellen zwischen Bremerhaven und Cuxhaven im Sommergroden, aber damals nirgends binnendeichs. Das weckte unser Interesse für diese Hahnenfuß-Art. 1995 hat Stefanie WINKELMANN dann im Rahmen einer Diplomarbeit umfangreichere Untersuchungen durchgeführt (WINKELMANN 1996), deren Ergebnisse insbesondere zur Ökologie und Verbreitung bei diesem Bericht berücksichtigt werden. In diesem Jahre haben meine Frau und ich mehrfach das Untersuchungsgebiet besucht, um neuere Daten zu erhalten. Interessante neue Informationen erhielt ich auch von Dr. Hans-Gerhard KULP, Worpsswede.

## 2. Standortansprüche

Bevorzugt werden von *Ranunculus sardous* nährstoffreiche, kalkarme Lehm- und Tonböden besiedelt. Vor allem wächst er auf feuchten, zeitweilig überschwemmten Stellen, was an der Wurster Küste oft im Sietland in der Nähe des Deichfußes auf der Seeseite der Fall ist. Er gilt als Bodenverdichtungs- und Überschwemmungszeiger (OBERDORFER 2001). Der Sardinische Hahnenfuß, wie er u. a. auch von MEYER & VAN DIEKEN (1947) genannt wird, gilt als Pionierpflanze, der als konkurrenzschwache Art Standorte insbesondere mit lückiger Vegetation besiedelt. So findet er sich in Nordwestdeutschland vor allem auf Weiden, hier bevorzugt an Eingängen, Tränke- und Melkstellen und auf Trittpfaden sowie an Wegrändern und selten auch an zertretenen Grabenrändern. Auf Mahdflächen oder brachgefallenem Grünland ist er nur vereinzelt zu finden und verschwindet bei Nutzungsänderungen der Weiden schon innerhalb kurzer Zeit. In Mittel- und Süddeutschland kommt dieser Hahnenfuß dagegen als Ackerwildkraut oder auch ruderal vor (z. B. SEYBOLD 2006, JÄGER & WERNER 2002).

Für die Vorkommen in den Ästuarweiden ist von Bedeutung, dass er als salzertragend gilt. So erhielt er bei ELLENBERG et al. (1992) die Salzzahl 1. *Ranunculus sardous* ist ein Lichtkeimer. Die Samen keimen teils im Herbst und teils im folgenden Frühjahr. In den Floren wird er wohl vorwiegend als einjährig, zum Teil auch als zweijährig angegeben. Nach RECHINGER & DAMBOLDT (1975) und VON WEIHE (1972) kann er auch mehrjährig sein. Er besitzt eine persistente Samenbank, was für Pionierarten im Grünland charakteristisch ist. *R. sardous* gilt als wärmeliebend (WEBER 1995). Bei ELLENBERG et al. (1992) erhielt er die Temperaturzahl 6, d. h. er wurde zwischen Mäßigwärmezeiger und Wärmezeiger eingeordnet.

## 3. Verbreitung heute und früher

### 3.1. Allgemein in Mitteleuropa

Gemäß den Angaben im „Hegi“ (RECHINGER & DAMBOLDT 1975) kommt der Rauhaarige Hahnenfuß in fast ganz Europa vor. In Südschweden erreicht er seine Nordgrenze. Heimisch ist er auch in Nordafrika und auf den Kanaren. Eingeschleppt

wurde er in Nordamerika gefunden. In Mitteleuropa besiedelt er das ganze Gebiet zwischen Alpenvorland und Küste. In älteren Floren wird angegeben, dass er im Norden, insbesondere in den Lehmgebieten der norddeutschen Tiefebene, häufiger sei als im Süden (THOMÉ 1886, HALLIER 1882). Aber auch schon damals wird er nur als zerstreut vorkommend bezeichnet (z.B. ASCHERSON & GRAEBNER 1898/99). Im 20. Jahrhundert ist die Art dann deutlich zurückgegangen. So ist sie nach VON WEIHE (1972) und OBERDORFER (2001) selten geworden. Das gilt nicht für alle Teilräume. So scheint *Ranunculus sardous* in der Rheinischen Bucht und in Teilen Hessens und Nordbayerns, insbesondere im Maingebiet, noch verbreitet zu sein (HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1988). In der Westfälischen Bucht und im Weserbergland findet er sich zerstreut bis selten (RUNGE 1990). Dagegen ist diese Art in Süd-Niedersachsen fast verschwunden (GARVE 2007). In Schleswig-Holstein kam sie vor allem an der Westküste, auch auf Föhr und Pellworm, auf feuchten, brackigen Weiden sowie an der Schlei-Mündung mehrfach vor. Das gilt auch für Fehmarn, hier allerdings als Ackerwildkraut (DIERSSEN & MIERWALD 1987). Schwerpunkte der Verbreitung in den östlichen Bundesländern sind die Ostseeküste zwischen Wismar und dem Darß, Gebiete an der mittleren Elbe und das südöstliche Brandenburg (BENKERT et al. 1996). Stark zurück gegangen ist diese Art dagegen in Sachsen (HARDTKE & IHL 2000). In den Niederlanden kommt dieser Hahnenfuß noch häufiger im Rheindelta und um das IJsselmeer vor. Im übrigen Küstengebiet ist er selten, im übrigen Land sehr selten (VAN DER MEIJDEN et al. 1983). Bei unserem südlichen Nachbarn Österreich ist er nur im Nordosten, also im Weinviertel und dem Marchfeld, mäßig häufig, im übrigen Land zerstreut bis selten (ADLER et al. 1994).

### 3.2. Nordwestdeutschland

In diesem Abschnitt werden ebenfalls anhand von Literaturangaben zuerst Vorkommen im 19. und dann im 20. Jahrhundert vorgestellt. Bei den Fundorten ist in eckigen Klammern, soweit möglich, der Messtischblatt-Quadrant angegeben, bei weniger eindeutigen Ortsangaben das Messtischblatt (s. Abb. 1).

Schon um 1800 wurde *Ranunculus sardous* zuerst in Norddeutschland gefunden. Im Herbar des Überseemuseums Bremen liegt ein Beleg des bekannten Biologen Gottfried Reinhold TREVIRANUS, der von 1776 bis 1837 in Bremen lebte (CORDES 1994): Leider fehlt auf dem Herbarblatt eine Ortsangabe. Um diese Zeit hat ebenfalls J. H. TANNEN ihn in Ostfriesland bei Aurich <2510.2> entdeckt (VAN DIEKEN 1970). Von hier wurde er im 19. Jahrhundert noch mehrfach angegeben (WESSELS 1858, BIELEFELD 1900). Weitere Fundortangaben in Norddeutschland stammen aus der Mitte des 19. Jahrhunderts. In Ostfriesland ist dieser Hahnenfuß nach LANTZIUS-BENINGA (1849) „auf der Marsch“ zu finden. Er nennt außerdem als Fundorte Leer <2710.4> und Petkum <2609.4> (nach VAN DIEKEN 1970). In der „Chloris hanoverana“ (1836) nennt MEYER u. a. Vorkommen in der Geeste-Niederung bei Lehe, heute Bremerhaven-Lehe <2417.2> und bei Freiburg an der Elbe <2121.4>. Beide Orte

führt auch ALPERS (1875) auf. Dieser gibt weiterhin Bremen und Verden <3021> an. Über die Vorkommen in Bremen sind wir durch die „Flora Bremensis“ (ANONYMUS 1855) genauer informiert. Genannt werden unter dem Namen *Ranunculus Philonotis* die Bürgerweide und weitere Stellen in der Nähe des heutigen Hauptbahnhofs <2918.2> und Bremen-Hastedt <2919.1>.

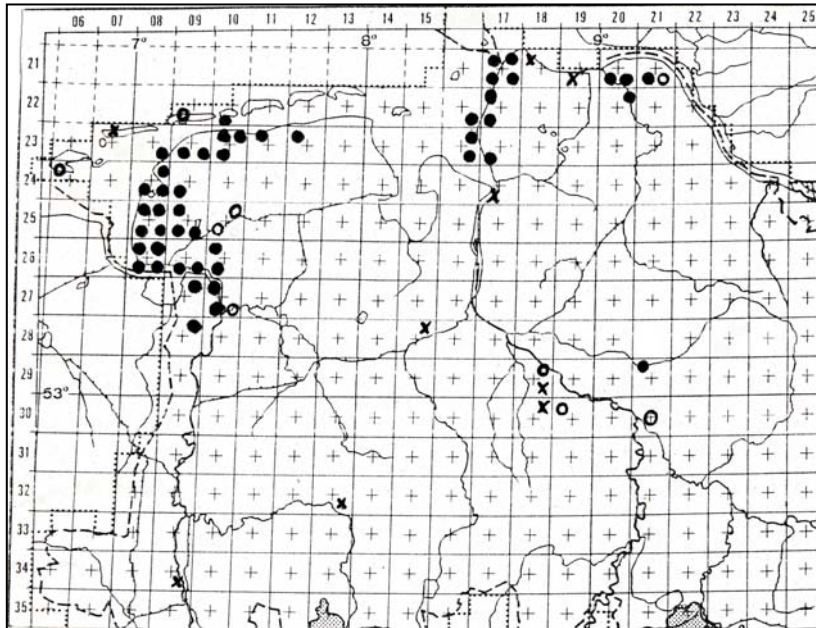


Abb. 1: Frühere und heutige Verbreitung von *Ranunculus sardous* (Karte nach GARVE 1994, verändert). Die Veröffentlichung des Kartenausschnitts aus GARVE 1994 erfolgte mit freundlicher Zustimmung des NLWKN.

- = Vorkommen vor 1900.
- X = Vorkommen zwischen 1900 und 1950
- = Vorkommen nach 1951

Aus der zweiten Hälfte des Jahrhunderts liegen neue Verbreitungsangaben vor. Erstmals gemeldet werden Funde von den ostfriesischen Inseln. Genannt werden Borkum (WESSELS 1858) <2406.1> und Norderney (BUCHENAU 1894) <2209.1>. Auf beiden Inseln kommt der Rauhaarige Hahnenfuß bis Mitte des 20. Jahrhunderts vor (MEYER & VAN DIEKEN 1947). In Ostfriesland werden neu aufgeführt Norden <2309.3/2409.1>, Neuharlingersiel <2312.1> und Bangstede <2510.3> (VAN DIEKEN 1970, BIELEFELD 1900). BUCHENAU (1894) schreibt, dass er in der Wesermarsch häufig sei, genauere Ortsangaben fehlen leider.

In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts werden Neufunde, insbesondere aus dem nördlichen Teil des Elbe-Weser-Dreiecks gemeldet. So finden sich im Gebiet um Cuxhaven gleich mehrere Fundorte: Duhnen <2117.2>, Ritzebüttel <2118.1> und südwestlich Arensch und Berensch <beide 2117.4> (BUCHENAU 1904, SCHÜTT 1936). An der Unterelbe werden erstmals Otterndorf <2119.3> (HÄMMERLE & OELLERICH 1911) und Neuhaus an der Oste <2120.3> (SCHÜTT 1936) angegeben. Auch im Land Kehdingen kam dieser Hahnenfuß nach BUCHENAU (1904) vor, allerdings fehlen hier

ebenfalls Fundort-Angaben. Neue Vorkommen finden sich bei Bremerhaven, und zwar beim Fischereihafen <2417.3>, sowie in der Umgebung Bremens bei Leeste <3018.2> und in der Marsch bei Brinkum <2918.4> (BUCHENAU 1906, SCHÜTT 1936): Im Weser-Ems-Gebiet wurde *Ranunculus sardous* von den Hunte-Wiesen bei Oldenburg-Donnerschwee <2815.2> (FÖCKE 1913) und weiter im Süden bei Essen <3213.4> und Lingen <3409.4> angegeben (MEYER & VAN DIEKEN 1947). Schließlich sind noch ruderale Vorkommen auf Juist <2307.2> zu erwähnen (MEYER et al. 1937).

In den letzten 50 Jahren ist der Rauhaarige Hahnenfuß an vielen Wuchsorten verschwunden. Dagegen hat er heute drei Schwerpunktgebiete. Durch die intensiven Kartierungen der letzten 30 Jahre in Niedersachsen konnten vor allem in Ostfriesland bemerkenswert viele und teilweise auch größere Populationen entdeckt oder bestätigt werden. Für das Gebiet zwischen Weener und Norden, vor allem entlang der Ems und in der Krummhörn gibt GARVE (2007) Funde in 31 Quadranten in 15 Meßtischblättern an, während es im Atlas von 1994 (GARVE 1994) zunächst noch 15 Quadranten in 12 MTB waren. Auch an der Weser zwischen Bremerhaven und Cuxhaven erhöhte sich die Zahl der Quadranten von 5 auf 9, während an der Unterelbe nur eine Zunahme von 3 auf 4 Quadranten zu verzeichnen war. Die überwiegende Mehrzahl aller Vorkommen in Nordwestdeutschland findet sich im Grünland, vor allem auf feuchten bis nassen Weiden mit lückiger Vegetation. Nur ausnahmsweise wurde diese Art wie in anderen Teilen Deutschlands auch auf Äckern beobachtet. So wurde aus der Umgebung Bremens in Leeste über Vorkommen auf Lehmäckern berichtet (BUCHENAU 1904). In neuerer Zeit gibt es zwei Fundmeldungen auf Äckern. Beide Male fand sie H. G. KULP, einmal 1987 bei Hellwege im Kr. Rotenburg auf einem Sandacker <2921.1>, zum anderen erst 2007 auf Äckern östlich Berensch <2117.4>.

#### 4. Vergesellschaftung in Nordwestdeutschland

Als Pionierart betretener und gestörter Flächen ist *Ranunculus sardous* nicht streng an eine Gesellschaft oder einen Verband gebunden. In der Literatur gibt es ganz unterschiedliche Zuordnungen. In anderen Teilen Deutschlands wird er als Ackerwildkraut dem *Aphano-Matricarietum chamomillae* zugeordnet (OBERDROFER 1983). JÄGER & WERNER (2005) nennen ihn als Kennart folgender Einheiten, als Ordnungskennart des *Nanocyperion*, des *Cynosurion* und des *Agropyro-Rumicion*. ELLENBERG et al. (1991) stufen ihn als Klassenkennart der *Agrostietea stoloniferae* ein. Für Norddeutschland gilt er nach WEBER (1995) als eine Flutrasen-Art; er beschreibt ihn als Ordnungskennart der *Potentillo-Polygonetalia*. Das trifft wohl auch für unsere Vorkommen an der Wurster Küste und in Ostfriesland zu. Da unseres Wissens bisher in unserem Untersuchungsgebiet kaum Vegetationsaufnahmen mit *Ranunculus sardous* publiziert wurden, sind dieser Arbeit 28 Aufnahmen beigelegt worden, 20 von der Wurster Küste (Tab. 1) und 8 aus Ostfriesland (Tab. 2).

Tab. 1: Vegetationsaufnahmen aus dem Außendeichsland der Wurster Küste.

Aufnahme-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Flächengröße (m²)	6	8	2	8	8	4	16	12	8	9	6	10	12	16	10	8	16	10	16	12
Deckung (%)	70	65	60	90	95	99	95	80	95	85	85	95	95	99	95	99	99	99	95	99
Artenzahl	11	13	15	20	23	21	19	15	25	23	18	13	13	17	18	19	25	22	25	23
<i>Ranunculus sardous</i>	3	1	2	1	2	1	2	1	1	3	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1
<i>Lolium perenne</i>	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Alopecurus geniculatus</i>	2	2	2	•	2	•	2	2	2	1	2	1	2	2	•	2	2	2	•	•
<i>Agrostis stolonifera</i>	2	2	1	2	2	1	1	2	2	1	2	•	1	2	2	2	•	2	•	•
<i>Elymus repens</i>	•	•	•	2	2	•	2	2	2	•	•	1	•	2	2	2	1	1	2	1
<i>Plantago major</i>	•	+	1	1	1	1	1	1	+	1	2	2	1	2	•	1	+	1	•	1
<i>Ranunculus repens</i>	•	•	•	+	•	•	+	•	+	1	•	•	+	1	•	1	•	2	2	1
<i>Rumex crispus</i>	r	•	•	•	•	•	•	•	•	r	•	+	•	•	+	•	•	•	r	•
<i>Potentilla anserina</i>	•	•	•	+	2	1	1	•	•	1	•	•	•	•	1	•	1	1	•	+
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>																				
<i>Poa trivialis</i>	•	1	•	1	2	•	2	2	2	2	•	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Trifolium repens</i>	•	1	+	•	2	3	1	2	2	2	3	1	2	2	2	2	2	3	2	3
<i>Leontodon autumnalis</i>	•	•	+	1	1	2	2	2	2	+	1	1	+	1	2	1	1	+	1	•
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	•	•	•	•	1	1	•	1	1	2	1	2	•	1	1	•	1	1	1	1
<i>Poa humilis</i>	•	•	•	1	2	1	2	2	2	1	2	•	•	1	•	2	2	2	2	1
<i>Hordeum secalinum</i>	•	•	•	2	1	1	1	•	1	1	•	•	•	2	2	2	2	2	1	1
<i>Cynosurus cristatus</i>	•	•	•	•	1	1	•	•	2	1	1	•	2	•	•	•	2	2	2	2
<i>Bellis perennis</i>	•	•	•	•	2	2	•	•	2	1	•	•	1	1	•	2	1	1	1	2
<i>Festuca rubra</i>	•	•	•	•	•	1	•	•	1	2	2	•	•	•	2	•	2	2	2	2
<i>Festuca pratensis</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1	•	•	•	1	2	2	•	2
<i>Bromus hordeaceus</i>	•	•	•	•	2	•	•	•	1	2	•	•	•	•	2	+	•	•	2	2
<i>Trifolium pratense</i>	•	•	•	•	•	•	+	•	•	•	1	•	•	•	•	1	2	2	1	1
<i>Phleum pratense</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	•	+	•	•	•	•	•	1	•	1	•	•
<i>Carum carvi</i>	•	•	•	•	•	+	•	•	2	•	+	•	•	•	2	•	1	•	2	•
<i>Cerastium holosteoides</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1	•	•	•	1	•	1	•	•	1	1
<i>Plantago lanceolata</i>	•	•	•	•	•	+	•	•	r	+	+	•	•	•	1	•	•	•	1	•
<i>Ranunculus acris</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	r	•	•	•	•	1	1	•	1	2
<i>Asteretea</i>																				
<i>Puccinellia distans</i>	2	2	2	2	2	•	•	2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Trifolium fragiferum</i>	•	•	•	1	1	2	1	•	2	•	•	•	•	2	•	•	1	•	•	•
<i>Juncus gerardii</i>	•	•	•	2	•	2	2	2	•	•	•	•	•	2	•	•	1	+	•	•
<i>Plantago maritima</i>	r	•	1	1	1	•	•	•	r	•	•	•	•	•	r	•	•	•	•	•
<i>Glaux maritima</i>	•	•	•	+	1	2	+	1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Spergularia salina</i>	1	+	2	+	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Atriplex hastata</i>	r	2	1	•	r	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Aster tripolium</i>	•	•	r	r	r	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Sonstige</i>																				
<i>Poa annua</i>	3	2	2	•	2	•	•	•	2	2	2	2	3	1	•	•	•	•	•	•
<i>Matricaria discoidea</i>	+	+	•	1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Polygonum arenastrum</i>	•	2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	+	1	•	•	•	•	•	•	•
<i>Cirsium arvense</i>	•	•	•	•	•	+	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	+	1	2

#### Erläuterungen zur Tabelle 1:

Die Vegetationsaufnahmen wurden im Juni/Juli 1996 von St. Winkelmann notiert (WINKELMANN 1996).

Aufn. 1: Cappel-Neufeld (MTB 2217.1). Weide nahe dem Deichfuß südlich des Ortes.

Aufn. 2: Berensch (MTB 2117.3). Weide nahe dem Hauptweg ca. 700 m südwestlich des Ortes.

Aufn. 3: Spieka-Neufeld (MTB 2217.1). Weide dicht östlich des Sommerdeichs. Zusätzlich *Juncus ranarius* 2, *Salicornia europaea* 2.

Aufn. 4: Dorumer Neufeld (MTB 2217.2). Weg am Deichfuß. Zusätzlich *Holcus lanatus* 1.

Aufn. 5: Cappel-Neufeld (MTB 2217.1). Weide nahe dem Sommerdeich. Zusätzlich *Plantago coronopus* r.

Aufn. 6: Oxstedter Außendeich (MTB 2117.3). Rinderweide nahe dem Sommerdeich. Zusätzlich *Triglochin maritimum* 1.

Aufn. 7: Oxstedter Außendeich (MTB 2117.3). Weide östlich vom Alten Tief. Zusätzlich *Triglochin maritimum* 1.

Aufn. 8: Cappel-Neufeld (MTB 2217.1). Weide am Deichfuß ca. 700 m nördlich des Ortes. Zusätzlich *Juncus articulatus*.

Aufn. 9: Spieka-Neufeld (MTB 2217.1). Weg am Sommerdeich an der Spiekaer Wasserlöse. Zusätzlich *Lotus tenuis* +, *Plantago coronopus* +, *Odontites rubra* +.

Aufn. 10: Oxstedter Außendeich (MTB 2117.3). Weide direkt am Sommerdeich.

Aufn. 11: Cappel-Neufeld (MTB 2217.1). Weide in der Mitte des Außengroden. Zusätzlich *Rhinanthus serotinus* 1.

Aufn. 12: Cappel-Neufeld (MTB 2217.1). Fahrweg am Deichfuß, ca. 1,5 km südlich des Ortes.

Aufn. 13: Berensch (MTB 2117.3). Weideingang am Weg, westlich des Ortes. Zusätzlich *Stellaria media* 1.

Aufn. 14: Berensch (MTB 2117.3). Weide in Berenschers Außendeich östlich des Arenschers Baches.

Aufn. 15: Berensch (MTB 2117.3). Am Sommerdeich nahe dem Oxstedter Bach.

Aufn. 16: Oxstedter Außendeich (MTB 2117.3). Weide nahe dem Landmarschengraben.

Aufn. 17: Berenschers Außendeich (MTB 2117.3). Weide mitten im Außengroden. Zusätzlich *Carex nigra* 1, *Carex otrubae* 1.

Aufn. 18: Oxstedter Außendeich (MTB 2117.3). Weide im Außengroden westlich Mövenhof.

Aufn. 19: Berenschers Außendeich (MTB 2117.3). Wie Aufn. 17. Zusätzlich *Achillea millefolium* 1, *Dactylis glomerata* 1, *Holcus lanatus* 2, *Poa pratensis* 2.

Aufn. 20: Berenschers Außendeich (MTB 2117.3). Weide am Oxstedter Bach. Zusätzlich *Achillea millefolium* 1, *Dactylis glomerata* 1, *Holcus lanatus* 2.

Tab. 2: Vegetationsaufnahmen auf Binnendeichsweiden in Ostfriesland.

Aufnahme-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Flächengröße (m²)	4	25	9	7,5	12	16	25	9
Deckung (%)	50	95	90	75	90	95	95	95
Artenzahl	13	16	16	22	17	16	12	16
<i>Ranunculus sardous</i>	1	2	3	3	2	2	1	1
<i>Lolium perenne</i>	2	4	3	2	2	4	4	2
<i>Alopecurus geniculatus</i>	2	2	1	2	2	2	2	4
<i>Agrostis stolonifera</i>	•	•	•	1	1	1	•	1
<i>Elymus repens</i>	•	+	•	•	1	•	1	•
<i>Plantago major</i>	+	•	+	1	•	•	1	+
<i>Ranunculus repens</i>	•	1	+	•	1	+	+	1
<i>Rumex crispus</i>	•	•	•	+	•	1	•	•
<i>Potentilla anserina</i>	•	•	•	1	•	•	•	+
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>								
<i>Poa trivialis</i>	2	2	1	2	2	2	2	2
<i>Trifolium repens</i>	1	1	1	•	2	2	2	3
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	•	1	1	•	1	•	1	+
<i>Cynosurus cristatus</i>	•	•	(+)	•	•	•	(+)	+
<i>Bromus hordeaceus</i>	•	•	1	•	•	•	•	+
<i>Cerastium holosteoides</i>	•	•	+	•	1	•	+	+
<i>Phleum pratense</i>	•	•	+	1	1	2	•	1
<i>Ranunculus acris</i>	•	•	•	•	+	•	•	1
<i>Alopecurus pratensis</i>	•	•	•	1	•	•	1	•
Sonstige								
<i>Poa annua</i>	2	2	3	2	1	1	•	•
<i>Polygonum arenastrum</i>	1	1	1	2	+	•	•	•
<i>Capsella bursa pastoris</i>	2	2	1	•	+	•	1	•
<i>Stellaria media</i>	+	1	+	1	1	•	•	•
<i>Coronopus squamatus</i>	1	•	•	1	•	•	•	•
<i>Urtica dioica</i>	•	+	•	+	+	•	•	•

#### Erläuterungen zur Tabelle 2:

Alle Vegetationsaufnahmen wurden am 27.6.1997 von CORDES und WINKELMANN notiert.

Aufn. 1: Cirkwehrum 500 m nördlich des Ortes (MTB 2509.3.1)

Fahrweg in Rinderweide (z. Zt. noch nicht beweidet).

Aufn. 2: Wie Aufn. 1. Bisher noch nicht beweidet. Zusätzlich *Festuca pratensis* 1, *Chenopodium ficifolium*.

Aufn. 3: Eilsum (MTB 2508.2.2). Unbeweideter Eingang (abgezäunt in einer Pferdeweide). Zusätzlich *Geranium dissectum* 1.

Aufn. 4: Petkumer Munte (MTB 2609.4.2). Stark zertreter Grabenrand einer Rinderweide. Zusätzlich *Glyceria fluitans* 1, *Matricaria discoidea* 2, *Cirsium arvense* +, *Atriplex prostrata* +.

Aufn. 5: Wie Aufn. 4. Rinderweide 350 m nördlich des Ems-Deiches. Zusätzlich *Holcus lanatus* 2, *Deschampsia cespitosa* 2, *Chenopodium glaucum* 1, *Persicaria lapathifolia* +.

Aufn. 6: Westerhusen (MTB 2509.3.3). Extensiv genutzte Rinderweide. Vermutlich wenig gedüngt. Zusätzlich *Poa palustris* 1, *Poa pratensis* 1, *Festuca rubra* 1.

Aufn. 7: Wie Aufn. 1. Andere Rinderweide, weitgehend abgeweidet.

Aufn. 8: Gandersum (MTB 2609.4.2). Pferdeweide ca. 300 nördl. des Ems-Deiches. Ränder wegen Disteln gemäht. Zusätzlich *Leontodon autumnalis* +.

Die Aufnahmen zwischen Bremerhaven und Cuxhaven lassen sich in zwei Gruppen unterteilen. Zur ersten Gruppe gehören die ersten neun, die sich dadurch auszeichnen, dass hier stets mehrere Halophyten vertreten sind. Das ist bei den Aufnahmen 1 bis 5 vor allem *Puccinellia distans*, bei Aufnahme 5 bis 9 *Juncus gerardii*. In der zweiten Hälfte der Tabelle fehlen diese weitgehend. Auffällig ist, dass diese Aufnahmen vor allem im Sietland vor dem Winterdeich oder in der Nähe des Sommerdeichs aufgenommen wurden. Hier bleibt nach Überschwemmungen das brackige Wasser in der Regel länger stehen und führt so zu einer Salzanreicherung im Oberboden. Hochstet sind in allen Aufnahmen neben *Ranunculus sardous* *Lolium perenne*, *Alopecurus geniculatus*, *Agrostis stolonifera*, *Poa trivialis* und *Trifolium repens* und etwas weniger *Elymus repens*, *Leontodon autumnalis* und *Poa humilis*. Die Aufnahmen 17 bis 20 sind durch die Vorkommen von Arten, insbesondere von Gräsern, gekennzeichnet, die etwas trockenere Standorte bevorzugen. So wachsen hier *Festuca pratensis*, *Cynosurus cristatus*, *Hordeum secalinum*, *Festuca rubrum*, *Bromus hordeaceus* und *Holcus lanatus*, aber auch *Trifolium pratense*, *Ranunculus acris*, *Cerastium holosteoides* und *Bellis perennis*. Diese Flächen liegen in der Regel im mittleren Teil des Sommergrodens, der vermutlich etwas höher liegt.

In Ostfriesland fehlen Halophyten fast völlig. Die an der Wurster Küste hochsteten Arten sind auch hier regelmäßig anzutreffen. Es fehlen aber *Poa humilis* und *Hordeum secalinum*, *Cynosurus cristatus* und *Leontodon autumnalis* sind selten. Dafür

ist die Gruppe um *Poa annua*, *Polygonum arenastrum* und *Capsella bursa-pastoris* als Zeiger von Kahlstellen häufiger. Bemerkenswert sind die Funde von *Coronopus squamatus* (Salzzahl 1 nach ELLENBERG et al. 1992). Insgesamt liegt die Artenzahl hier auch im Schnitt deutlich niedriger als die an der Wurster Küste.

## 5. Gefährdung

Wenn man die Verbreitung des Rauhaarigen Hahnenfuß in den Karten von 1988 (HAEUPLER & SCHÖNFELDER) und 2007 (GARVE) für Nordwestdeutschland vergleicht, ist man zunächst geneigt, nicht von einem Rückgang zu sprechen. Dem steht allerdings entgegen, dass schon für die ersten Jahrzehnte des 20. Jahrhunderts nach SCHÜTT (1936) ein deutlicher Rückgang beobachtet wurde. In der Tat ist auch in Niedersachsen ein Rückgang festzustellen. So gibt GARVE (2007) für *Ranunculus sardous* den Gefährdungsgrad 3 sowohl für die Küstenregion als auch für das Tiefland an, im Hügelland gilt er sogar als verschollen. GARVE zählt gleichzeitig in einer Tabelle über den Bestandsrückgang ausgewählter Arten diese Art zu den 30 Arten mit dem deutlichsten Rückgang in Niedersachsen; er gibt einen Rückgang von 57 % an, wobei als Grundlage ein Vergleich der Vorkommen zwischen der Zeit vor 1981 und dem Zeitraum 1982-2003 angegeben wird, bezogen auf die Zahl der Messtischblätter, in denen sie vorkam.

Es ist sicherlich im Hinblick auf die Aussage zu Beginn davon auszugehen, dass die scheinbare Zunahme auf die intensive Kartierung in den letzten zwei Jahrzehnten zurückzuführen ist. Hierbei wurde nämlich gezielt auf diese Art geachtet. Allerdings zeigte sich bei den Begehungen im Jahre 2007, dass inzwischen an den bisherigen Fundorten ein Rückgang zu verzeichnen ist. Besonders im Südteil zwischen Dorum und Wremen konnte trotz mehrfacher Nachsuche dieser Hahnenfuß nicht mehr gefunden werden. Im Nordteil waren die früher großen Populationen teilweise deutlich zurückgegangen. Es ist zu vermuten, dass diese Entwicklung wohl in erster Linie auf Nutzungsänderungen zurückzuführen ist. Fast alle Flächen liegen im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer. Wahrscheinlich wirkt sich hier die Extensivierung der Nutzung entsprechend aus. Außerdem könnte es zu einer weiteren Umwandlung von Weiden zu Mähwiesen gekommen sein, sofern nicht sogar Flächen aus der Nutzung heraus genommen wurden. Das könnte eine Ursache für den Rückgang sein, da schon anfangs darauf hingewiesen wurde, dass *Ranunculus sardous* in Mähwiesen und Brachen schnell verschwindet. Darauf deutet auch hin, dass der Hahnenfuß 2007 vor allem in Wegspuren und an Kahlstellen infolge von Deichbaumaßnahmen gefunden wurde. Auch längerfristig ist mit einem weiteren Rückgang zu rechnen. Dieses gilt vor allem, wenn sich die Tendenz fortsetzt, dass Kühe zunehmend auch im Sommer aufgestellt werden und dadurch die Viehhaltung in Standweiden weiter zurück geht.



Auch in anderen Bundesländern ist eine Gefährdung festzustellen. In den norddeutschen Ländern wird sie entweder als gefährdet (Schleswig-Holstein) oder stark gefährdet (Mecklenburg-Vorpommern) eingestuft. In Hamburg ist sie als verschollen aufgeführt (POPPENDIECK et al. 1998). Das gilt ebenso für Bremen (NAGLER & CORDES 1993). In der Liste für die Bundesrepublik Deutschland gilt der Rauhaarige Hahnenfuß ebenfalls als gefährdet.

### Zusammenfassung

Bei Forschungsarbeiten an der Wurster Küste im Norden Niedersachsens entdeckten wir um 1995 in Außendeichsweiden *Ranunculus sardous*. Diese Art ist in unserer Region sehr selten und wächst in anderen Teilen Deutschlands hauptsächlich als Ackerwildkraut. Diese Pionierart wurde früher in Mitteleuropa und auch in Nordwest-Deutschland zerstreut gefunden. Seit etwa 50 Jahren zeigt sie einen deutlichen Rückgang. Heute ist *Ranunculus sardous* in Niedersachsen auf drei Schwerpunktgebiete beschränkt: Die Marschen in Ostfriesland sowie Außenweser und Unterelbe. An diesen Stellen wächst er als charakteristische Art der Flutrasen.

### Literaturverzeichnis

- ADLER, W., OSWALD, K. & FISCHER, R. (1994): Exkursionsflora von Österreich. – Stuttgart-Wien. 1180 S.
- ALPERS, F. (1875). Verzeichnis der Gefäßpflanzen der Landdrostei Stade mit Einschluß des bremischen und oldenburgischen Gebietes am rechten Weserufer und des Amtes Ritzebüttel. – Stade. 115 S.
- ANONYMUS (1855): Flora Bremensis. Index Plantarum Vascularium circa Bremam urbem sponte crescentium. – Bremen. 40 S.
- ASCHERSON, R. & GRAEBNER, R. (1898/9): Flora des Nordostdeutschen Flachlandes. – Berlin. 875 S.
- BENKERT, D., FUKAREK, F. & KORSCH, H. (1996): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Ostdeutschlands. – G. Fischer, Jena-Stuttgart-Lübeck-Ulm. 615 S.
- BIELEFELD, R. (1900): Flora der ostfriesischen Halbinsel und ihrer Gestade-Inseln. – Norden. 343 S.
- BUCHENAU, F. (1894): Flora der Nordwestdeutschen Tiefebene. – Leipzig. 550 S.
- BUCHENAU, F. (1904): Kritische Nachträge zur Flora der Nordwestdeutschen Tiefebene. – Leipzig. 74 S.
- BUCHENAU, F. (1906): Flora von Bremen und Oldenburg, – 6. Aufl. Leipzig. 334 S.
- CORDES, H. (1994): Albrecht W. Roth und die Brüder Treviranus. In: Die Wittheit zu Bremen: Klassizismus in Bremen – Formen bürgerlicher Kultur. – Bremen: 234-245.
- DIERSEN, K. & MIERWALD, U. (1987): Raabes Atlas der Flora Schleswig-Holsteins und Hamburgs. – Neumünster. 654 S.
- EILKER, G. (1888): Neue Beiträge zur Flora von Geestemünde. – Geestemünde. 88 S.

- ELLENBERG, H., WEBER, H.E., DÜLL, R. WIRTH, V., WERNER, W. & PAULISSEN, D. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Scripta Geobotanica, 18: 1-262.
- FOCKE, W. O. (1913): Flora von Bremen und Oldenburg. – 7. Aufl. Leipzig. 336 S.
- GARVE, E. (1994): Atlas der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. Hannover. – Naturschutz u. Landschaftspflege Niedersachsen, 30: 1-895.
- GARVE, E. (2007): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. Hannover. – Naturschutz u. Landschaftspflege Niedersachsen, 43: 1-507 S.
- HÄMMERLE, J. & OELLERICH, C. (1911): Exkursionsflora für Amt Ritzebüttel, Land Wursten, Land Hadeln, Ostemarsch, Land Kehdingen, Dobrock, Helgoland, Cuxhaven – Helgoland. 86 S.
- HAEUPLER, H. & SCHÖNFELDR, P. (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. – Stuttgart. 768 S.
- HALLIER, E. (1882): Flora von Deutschland. – 5. Aufl. Bd. 11. Gera-Untermhaus. 240 S.
- HARDTKE, H.-J. & IHL, A. (2000): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen Sachsens. – Dresden. 806 S.
- JÄGER, E. & WERNER, K. (2005): Werner Rothmaler: Exkursionsflora von Deutschland. Bd. 4. – 10. Aufl. Heidelberg-Berlin. 980 S.
- LANTZIUS-BENINGA, S. (1849): Beiträge zur Kenntnis der Flora von Ostfriesland. – Göttingen. (zitiert nach VAN DIEKEN).
- MEYER, G. F. W. (1836): Chloris Hanoverana. – Hannover.
- MEYER, W. & VAN DIEKEN, J. (1947): Pflanzenbestimmungsbuch für die Landschaften Osnabrück, Oldenburg-Ostfriesland und ihre Inseln. – Bremen. 223 S.
- MEYER, W., VAN DIEKEN, J. & LEEGE, O. (1937): Pflanzenbestimmungsbuch für Oldenburg-Ostfriesland und ihre Inseln. – Oldenburg. 144 S.
- NAGLER, A. & CORDES, H. (1993): Atlas der gefährdeten und seltenen Farn- und Blütenpflanzen im Land Bremen. – Abh. Naturw. Verein Bremen, 42/2: 161-580.
- OBERDORFER, E. (1983): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil III. – Stuttgart-New York. 455 S.
- OBERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. – 8. Aufl. Stuttgart. 1051 S.
- POPPENDIECK, H.-H., KALLEN, H.W., BRANDT, I. & RINGENBERG, J. (1998): Rote Liste und Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen von Hamburg. – Hamburg. 114 S.
- RECHINGER, K.-H. & DAMBOLDT, J. (1975): Gustav Hegi – Illustrierte Flora von Mitteleuropa. – 2. Aufl. Berlin-Hamburg. 356 S.
- RUNGE, F., (1990): Die Flora Westfalens. – 3. Aufl. Münster. 589 S.
- SCHÜTT, B. (1936): Buchenau – Flora von Bremen, Oldenburg, Ostfriesland und der ostfriesischen Inseln. – 10. Aufl. Bremen. 448 S.
- SEYBOLD, S. (2006): Schmeils Flora von Deutschland und angrenzender Gebiete. – 93. Aufl. Wiebelsheim. 863 S.

- THOMÉ (1886): Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. – Gera-Untermhaus.
- VAN DER MEIJDEN, R., WEEDA, E., ADEMA, F. & DE JONCHEERE (1983): Flora van Nederland. – 20. Aufl. Groningen. 582 S.
- VAN DIEKEN, J. (1970): Beiträge zur Flora Norddeutschlands unter besonderer Berücksichtigung Ostfrieslands. – Jever. 284 S.
- VON WEIHE, K. (1972): Garcke Illustrierte Flora – Deutschland und angrenzende Gebiete, Gefäßkryptogamen und Blütenpflanzen. – Berlin-Hamburg. 1607 S.
- WEBER, H. E. (1995): Flora von Südwestniedersachsen und dem angrenzenden Westfalen. – Osnabrück. 770 S.
- WESSEL, A. W. (1858): Flora Ostfrieslands. – 1. Aufl. Aurich. 282 S.
- WINKELMANN, ST. (1996): Populationsökologische und vegetationskundliche Untersuchungen zu *Ranunculus sardous* Crantz an der Wurster Küste. – Unveröff. Diplomarbeit FB 2, Universität Bremen.

Anschriften:

Prof. Dr. Hermann Cordes  
Butlandsweg 10  
28357 Bremen

Stephanie Winkelmann  
Andreestr. 11  
28215 Bremen

## Distribution, ecology, and population structure of *Senecio lopezii* (Asteraceae) in the Serra de Monchique (SW Portugal)

Dorothee Hagemann and Ulrich Deil

Herrn Kollegen Dietmar Brandes mit den besten Wünschen zum 60. Geburtstag und mit herzlichem Dank für das mediterrane Ambiente bei den Braunschweiger Geobotanischen Kolloquien.

### Abstract

The Serra de Monchique, a mountain chain in the hinterland of the Algarve Province, is characterized by a remarkable degree of floristic richness and endemism. *Senecio lopezii*, a tall-growing hemicyptophyte, is one of these endemic plants. We studied the local distribution, the ecological requirements, and the size and vitality of the populations in order to evaluate the vulnerability of this species with regard to disturbance by man and landuse changes. Between April and June 2001, populations observed in an area of 84 km<sup>2</sup> (= the central part of the Serra) were analysed in detail by non-destructive methods. A synopsis of the phytosociology and ecology of the species, based on literature including the Spanish populations in the Campo de Gibraltar (SW Andalusia), is presented.

*Senecio lopezii* was discovered in the Serra de Monchique at only 5 localities, all in mid altitude (500 to 600 m a. s. l.) in the mesomediterranean bioclimatic belt on the northwestern, windward side of the Serra. The species is associated with the *Sanguisorbo-Quercetum suberis quercetosum canariensis* and its shaded fringes. It persists in *Castanea sativa* coppices, cultivated on sites with semi-deciduous oak forests as climax, when the topsoil remains intact.

Population size ranges from 30 to 350 individuals, the total number is 920 specimens. Plant size and phenological stage were recorded for 258 individuals. Most of them (89 %) are sterile adults, which persist in dark conditions under a closed tree canopy. Flowering starts at a specific plant size and increases with growing rosette diameter, respectively, increasing number of leaves. To get information about the age structure, the life cycle, the role of the seed bank, and the effect of clearings of the shrub layer, further investigations are necessary.

*Senecio lopezii* is a rare species as regards distribution, habitat specification and population size. It must be considered as a potentially endangered species, because it will not tolerate the transformation of oak forests into *Eucalyptus* plantations.

## 1. Introduction

MELENDO et al. (2003) compared life forms, the reproductive syndromes and the ecology of the vascular plants which are endemic in the south of the Iberian Peninsula with the characters of the overall flora of this area. They stated that perennial herbs, restricted to mountainous areas, are overrepresented among the endemics. From the fact that most of the endemics are not specialized in pollination and dispersal mode, they conclude that a specialized habitat requirement is the main factor explaining that these species are restricted to a small area.

*Senecio lopezii* Boiss. (= *S. gibraltarius* Rouy = *S. grandiflorus* Hoffms. & Link non Bergius) is a species that fits into this scheme. It is an insect-pollinated hemicryptophyte with wind dispersal, endemic in mountainous areas. The distribution is disjunct, with a western areal in the mountain chain bordering the northern Algarve and the southern Alentejo Provinces (SW Portugal), and an eastern occurrence in the provinces Cádiz and Málaga in SW Spain. Most of the Portuguese populations are recorded from the Serra de Monchique (MALATO BÉLIZ 1982, SENG & DEIL 1999), most of the Spanish ones from the Aljibe Mountains and the Sierra del Niño near Tarifa (ARROYO et al. 1983).

Because of its restricted distribution, *Senecio lopezii* is listed by IUCN as vulnerable and as one of the target species for the implementation of a Pan European Ecological Network (OZINGA & SCHAMINÉE 2005). Detailed information about the distribution and size of the populations however is missing. A first aim of our study was therefore to get more information about the exact locations of the populations of *Senecio lopezii* in the Serra de Monchique and about the number of individuals growing there. Another objective was to analyse the vitality and life stages (seedlings, juveniles, sterile adults, fertile adults) of the species in relation to environmental conditions.

Besides size, age structure and fecundity of the populations, the habitat specificity of a species is an important parameter to evaluate its vulnerability and its sensitivity towards disturbance and landuse changes. During the last few decades, dramatic land-use changes occurred in the Serra de Monchique (KROHMER & DEIL 2003). Self-sustaining agriculture - applying the traditional shifting cultivation with a rotation system between dry farming and fallowland grazing - has almost disappeared. Cork exploitation is decreasing, the harvest of *Arbutus unedo* fruits is in decline. On the other hand, afforestation with *Eucalyptus globulus* on abandoned arable land and heathland has happened to such an extent, that MALATO BÉLIZ (1982) used the terms Eucalyptization and Eucalyptomania to characterise the trends of landuse.

In comparison to cork oak forests, *Eucalyptus* plantations are exhausting ground water resources. By the enormous litter production, which is decomposed only very slowly, these afforestations change the understorey vegetation (SENG & DEIL 1999). In order to evaluate the risk of this landscape transformation for *Senecio lopezii*, we

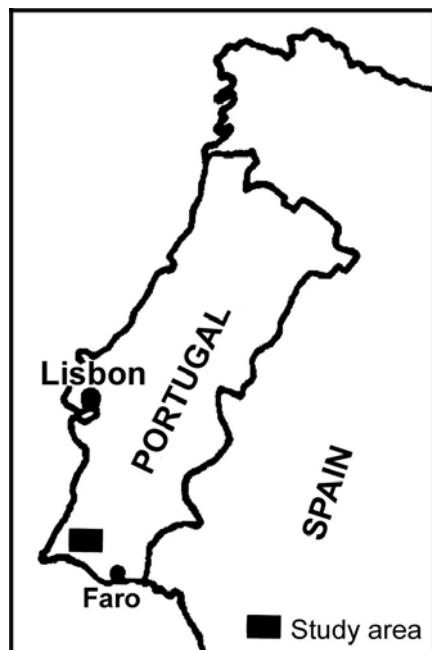
must have a closer look at the ecological requirements and the coenological value of this species.

In a data set of 155 relevés sampled by SENG & DEIL (1999) over the whole range of different forest types in the Serra de Monchique, *Senecio lopezii* was restricted to the most intact forests and to those growing in the most humid conditions of the Serra. It was totally missing in *Eucalyptus*-plantations, but occurred in *Castanea sativa*-coppices, which were planted on sites with *Quercus suber*-*Quercus canariensis*-vegetation as climax. A closed tree canopy does not seem to be a precondition for the occurrence of *Senecio lopezii*. CAPELO (1996) described from the Serra de Monchique the *Senecio lopezii*-*Cheirolophetum sempervirentis*, a plant community characterized by tall-growing hemicryptophytes, which colonize the shaded fringes of *Quercus suber* and *Q. canariensis* forests. An aim of our research was to study whether *Senecio lopezii* is restricted to humid forests as primary habitat, or if it is able to expand its areal under human impact.

Finally, the phytosociology and ecology of the species in the Serra de Monchique will be compared with the situation in the Spanish areal. This comparison is based upon a review of the available literature.

## 2. The study area

**Location and abiotic conditions:** The Serra de Monchique is situated in the hinterland of the Algarve coast (District of Faro) (Fig. 1). The area is dominated by two



mountain ridges, running from West southwest to East northeast (Fig. 2). The climate has a Mediterranean precipitation regime (see climatic graphs in Fig. 2, from ROCHA FARIA et al. 1981), with a certain Atlantic character. Due to the proximity to the Atlantic Ocean and the elevation, the amount of rainfall is considerably higher than in the rest of the Algarve region. The central summits Foia (902 m a. s. l.) and Picota (773 m a. s. l.) are responsible for a windward-leeward side effect with the northwestern slope being cooler and more humid than the southeastern one. The central part of the Serra, where most of the populations of *Senecio lopezii* occur, belongs to the humid to perhumid, mesomediterranean bioclimate (RIVAS-MARTÍNEZ et al. 1990).

Fig. 1: Location of the study area in Portugal.

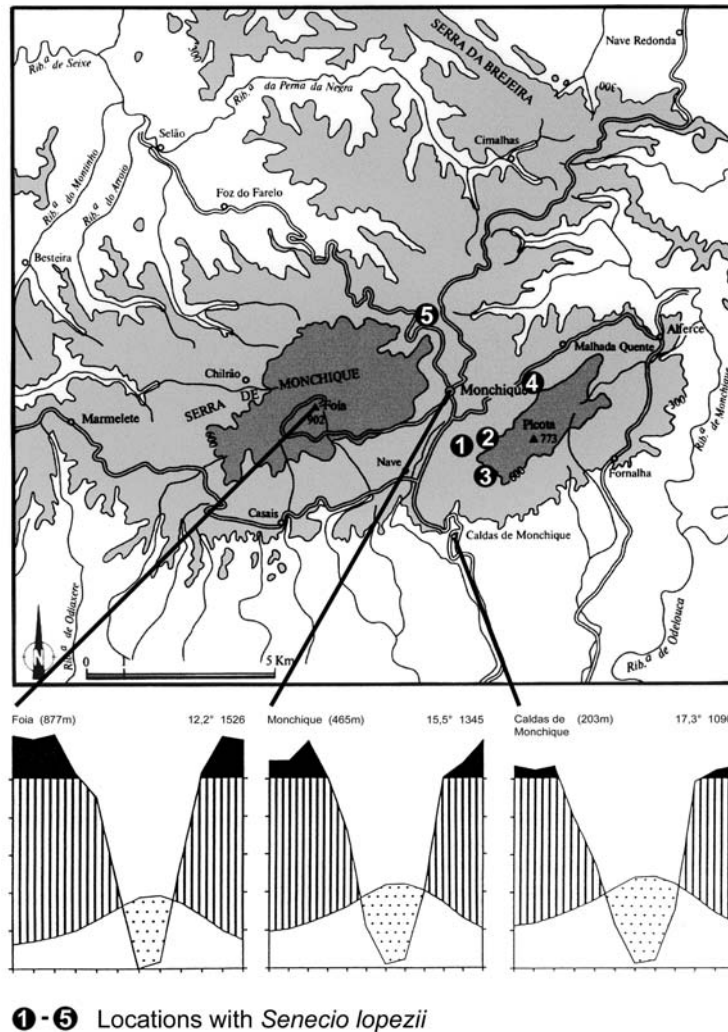


Fig. 2: Locations of the studied populations and climatic graphs of three stations in the Serra de Monchique (climatic data based on ROCHA FARIA et al. 1981).

The bedrock in this central part is a syenitic intrusion (Lakkolith), surrounded by paleozoic schists and graywakes. The weathering of the coarse-grained syenite results in cambisols with a sandy texture, a high water holding capacity and good base saturation (KOPP et al. 1989).

**Phytogeography and climax vegetation:** In all phytogeographical schemes of the Iberian Peninsula, the Serra de Monchique is considered as a separate unit, characterised by elements restricted to the Serra and its surroundings such as *Euphorbia paniculata* ssp. *monchiquensis*, *Centaurea fraylensis*, *Campanula alata* or by species which occur in the Serras of Southern Portugal and in the Sierras of the Campo de Gibraltar in Spain (COSTA et al. 1998). *Senecio lopesii* belongs to the latter group. It is one representative of a number of vascular plant species which support

the definition of the Gaditano-Onubo-Algarviense Province proposed by PEREZ LATORRE et al. (1996) and by GALÁN DE MERA & VICENTE ORELLANA (1996), including the Monchiquense- and the Aljibico-sector in this province.

The potential natural vegetation in the mesomediterranean belt is dense oak forests with ombrophilous species in the ground floor (*Sanguisorbo-Quercetum quercetosum suberis* in the humid parts, *Sanguisorbo-Quercetum quercetosum canariensis* and *Euphorbio monchiquensis-Quercetum canariensis* in the perhumid parts) (RIVAS-MARTÍNEZ et al. 1990). In small openings and along roadsides and footpaths crossing these forests, the mantle community *Lonicera periclymenum-Rubetum ulmifolii* and herbaceous fringes from the *Origanion virentis* alliance can be observed (CAPELO 1996, CAPELO et al. 2001). Forest clearing and frequent fire result in the *Phillyreo-Arbutetum unedonis* as a first degradation step, further degradation ends in heath-land communities with *Erica australis* and *Cistus populifolius*.

### 3. Methods

Field data were collected between April and June 2001. We restricted our observations to the Serra de Monchique (an overall area of 84 km<sup>2</sup>). Populations known from Alentejo and from Spain have not been investigated. We searched for *Senecio lopezii* in all kinds of habitats with preference to those, where the occurrence was documented by earlier studies (SENG & DEIL 1999): *Quercus suber*-forests, *Quercus suber*-*Q. canariensis*-forests and *Castanea sativa*-coppices, but also *Eucalyptus globulus*-afforestations. For all observed populations the following site descriptive parameters have been noted: geographical coordinates according to GPS-data, altitude, aspect, substrate, habitat type and plant community.

Numbers of individuals were counted on a standard plot size of 625 m<sup>2</sup>. The total number of individuals of the population was then estimated from the area covered by the population. *Senecio lopezii* can spread vegetatively by short rhizomes. Subterranean parts were examined only on very few specimens. Rosettes with a distance < 15 cm were treated as one individual. Whether multiplication occurs by self-cloning is unknown.

In order to analyse the population structure of *Senecio lopezii*, vegetative and generative parameters related to vitality were measured for 258 individuals. For this rare species, the observations had to be restricted to non-destructive methods. A starting hypothesis was that there will be a correlation between the size of the basal leaf rosette and the age of the plant and a correlation between the size of the basal rosette, respectively, the photosynthetic active surface and the flowering rate. Therefore, the measured parameters were: number of leaves of the basal rosette, size of longest and largest leaves, rosette diameter and plant height (the latter parameter only



for flowering individuals). To gain information about the generative vitality, we determined the number of flowering individuals and the phenology, and we searched for seedlings and plantlings.

## 4. Results

### 4.1. Distribution in Portugal and Spain

*Senecio lopezii* grows in mountainous areas of mid altitude. It is recorded from forests with acid soils and with subhumid to humid mesomediterranean bioclimatic conditions. In Portugal, *Senecio lopezii* is restricted to the SW part of the country (Serra de Monchique, Serra de Silves, Ribeira de Odelouca, Serra da Vigia, Serra de S. Martinho das Amoreiras) (our own observations and personal communications by F. B. CALDAS and M. J. GONÇALVES PINTO, University of Lisbon). In Spain, it is endemic in SW Andalusia, in the Sierras del Campo de Gibraltar (Province Cádiz) and in the Sierra de la Nieves (Province Málaga).

Tab. 1: Abiotic and biotic data of the 5 populations of *Senecio lopezii*.

	altitude	exposition	inclination	GPS-Data	plant community	population size
<b>1</b>	570m a. s. l.	NW	30°	N 37° 18' 11 W 8° 33' 14	<i>Sanguisorbo-Quercetum quercetosum canariensis</i>	density: 19 individuals per 100m <sup>2</sup> total: 120 individuals
<b>2</b>	485m a. s. l.	NW	30°	N 37° 18' 14 W 8° 33' 05	<i>Sanguisorbo-Quercetum quercetosum canariensis</i>	density: 34 individuals per 100m <sup>2</sup> total: 250 individuals
<b>3</b>	520m a. s. l.	SW	20°	N 37° 17' 48 W 8° 32' 49	<i>Sanguisorbo-Quercetum quercetosum canariensis</i>	density: 21 individuals per 100m <sup>2</sup> total: 150 individuals
<b>4a</b>	490m a. s. l.	NW	20°	N 37° 18' 49 W 8° 32' 35	<i>Castanea sativa</i> coppice	density: 19 individuals per 100m <sup>2</sup>
<b>4b</b>	490m a. s. l.	NW	20°	N 37° 18' 49 W 8° 32' 35	<i>Sanguisorbo-Quercetum quercetosum canariensis</i>	density: 12 individuals per 100m <sup>2</sup> total: 50 individuals
<b>5</b>	520m a. s. l.	NNW	30°	N 37° 19' 54 W 8° 33' 56	<i>Sanguisorbo-Quercetum quercetosum canariensis</i>	density: 51 individuals per 100m <sup>2</sup> total: 350 individuals

### 4.2. Local distribution and population size in the Serra de Monchique

*Senecio lopezii* was discovered in the Serra de Monchique at only 5 localities. The sites are mapped in Fig. 2. Some characters of the observed populations like number and density of individuals, altitude, exposition, inclination and GPS-data are given in Tab. 1. Population size ranges from 30 to 350 individuals. The total number of individuals is 920.

Except for population No. 3, all the populations grow in northwestern expositions (Fig. 3). The altitude range is quite restricted (from 500 to 600 m a. s. l.). All the populations occur in the syenitic part of the Serra. *Senecio lopezii* is associated with the *Sanguisorbo-Quercetum quercetosum canariensis* and the replacing *Castanea sativa*-coppices (population No. 4a), and it occurs in the fringes of both forest types.

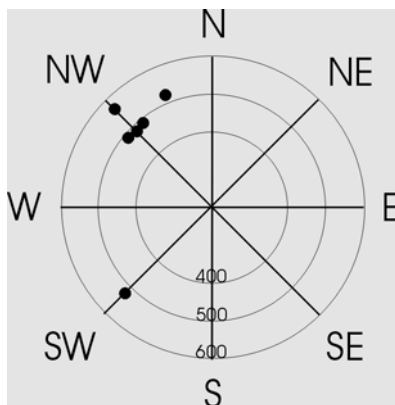


Fig. 3: Distribution of the sites with *Senecio lopezii* in relation to altitude and exposition.

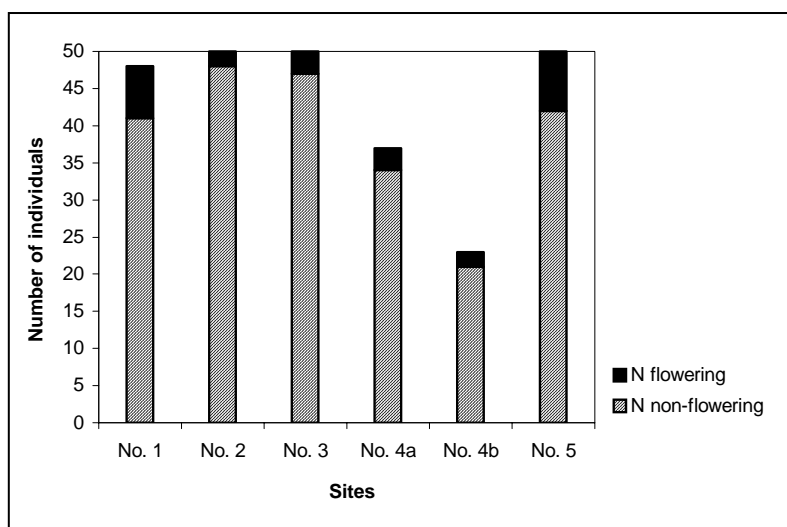


Fig. 4: Number of flowering and non-flowering individuals of *Senecio lopezii* at the particular sites.

#### 4.2. Phenology, flowering rate and correlation with plant size

*Senecio lopezii* is a hemicryptophyte with a basal rosette. Only occasionally, individuals have two or three rosettes. During the flowering season in late spring, the plant develops a shoot of 100-120 cm height, culminating in a branched inflorescence with several capitula (mean number 7, maximal number 18). Only twice, we registered that

the second rosette of an individual had developed another flowering shoot. Not a single seedling was observed in spring 2001. Germination seems to start during the winter rain period. Juveniles could not be distinguished and are included in the class of sterile adults.

Fig. 4 shows the number of flowering and non-flowering individuals in the studied *Senecio*-populations. At all sites, sterile individuals predominate over fertile ones (mean frequency is 89 versus 11%). A relatively high flowering rate was found in populations No. 1 and 5. Both grow under an open tree layer. Sites 2 and 3 have a closed canopy with *Quercus canariensis*. The density of the species is quite high there, but nearly all the individuals remain in the vegetative phase. Generative reproduction seems to be restricted by insufficient light. *Senecio lopezii* can persist under dark conditions and reproduce by daughter-rosettes.

Another precondition for the transition from the vegetative to the generative stage is a minimum size of the basal rosette, i.e. the size of the photosynthetic active part of the plant. On average, *Senecio lopezii* forms a rosette of 7 leaves, though the number varies considerably (up to 20 leaves). Leaves have a mean length of 35 cm and a width of 5 cm.

According to our studies, the flowering probability depends on the number of leaves, respectively the diameter of the rosette. Both parameters are closely correlated. Only individuals with more than 5-10 leaves (Fig. 5) or a rosette > 40-50 cm in diameter (Fig. 6) were in flower. The low number of flowering individuals did not allow a statistical treatment of the data.

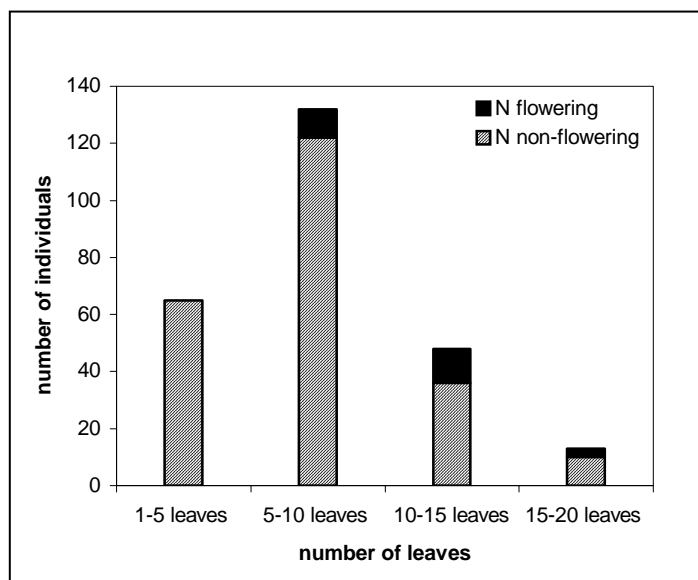


Fig. 5: Number of flowering individuals in correlation to leaf number.

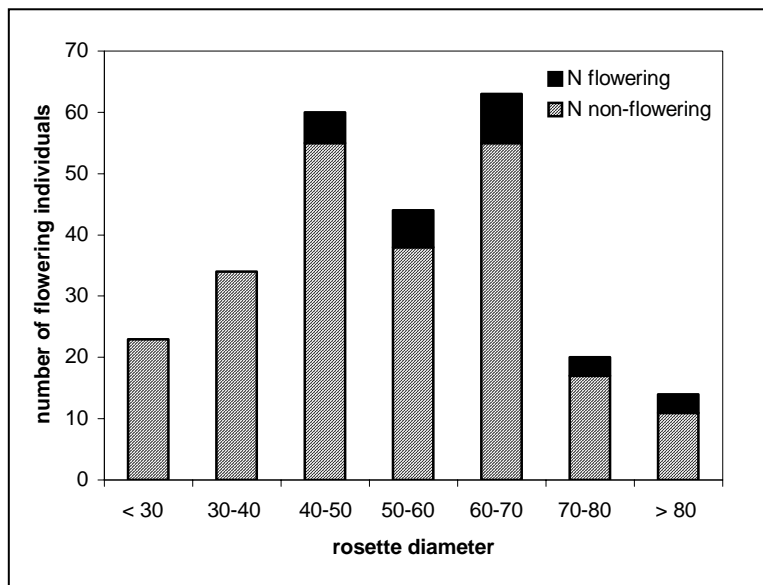


Fig. 6: Number of flowering individuals in correlation to rosette diameter (in cm).

## 5. Discussion

### 5.1. Ecology and phytosociology

In the Serra de Monchique, *Senecio lopezii* was recorded in 2001 only at five sites in the central syenite area and under the most humid bioclimatic conditions, on northern and western exposed slopes at mid altitude on the windward side of the Serra. According to MALATO BÉLIZ (1982), RIVAS-MARTÍNEZ et al. (1990), SENG & DEIL (1999) and to our field research, *Senecio lopezii* is restricted in the Serra de Monchique to closed forests with intact topsoil (*Sanguisorbo-Quercetum suberis quercetosum canariensis*) and to *Castanea sativa*-coppices planted on such sites. Also in the Aljibe Mountains in Spain, the species is classified by OJEDA et al. (2000) as an indicator of non-degraded stands of the forest community *Rusco-Quercetum canariensis*. It is considered by RIVAS-MARTÍNEZ et al. (2002), as a character species of deciduous oak forests (*Quercion broteroi*) in Southern Spain and Portugal. It further occurs in pure cork oak forests (*Teucrio scorodoniae-Quercetum suberis*) in the Campo de Gibraltar.

Under perhumid bioclimatic conditions, *Senecio lopezii* is not strictly a forest species. In the Serra de Monchique it can occur along the shaded fringes of *Quercus suber-Quercus canariensis* forests, together with other tall growing hemicryptophytes (*Cheirolophus sempervirens*, *Origanum virens*, *Digitalis purpurea*, *Stachys germanica* a. o.). These stands have been described as *Senecio lopezii-Cheirolo-*

*phetum sempervirentis* (CAPELO 1996, CAPELO et al. (2001). It is a community endemic in the Serra de Monchique (COSTA et al. 1998).

In the Spanish part of its distribution area *Senecio lopezii* can be found in heathland vegetation, dominated by the shrubby oak *Quercus lusitanica* or by Krummholz-forms of *Quercus pyrenaica*. This is the case on wind-exposed sandstone ridges of the Aljibe Mountains which receive a considerably amount of rainfall and are frequently covered by clouds. Some authors considered *Senecio lopezii* to be a character species of this habitat and even used it as name-giving taxon (*Senecio lopezii-Quercetum lusitanicae* sensu RIVAS-MARTÍNEZ et al. (2002) = *Quercus lusitanica-Ilex aquifolium* community sensu PEREZ LATORRE et al. (1996) = *Phillyreo angustifoliae-Quercetum lusitanicae ulicetosum borgiae* sensu CAPELO et al. (2002). In the Serra de Monchique, *Senecio lopezii* does not enter the heathland community on wind-exposed mountain ridges (*Centaureo crocatae-Quercetum lusitanicae*) (CAPELO et al. 2002, MÜLLER & DEIL 2002).

## 5.2. Reproductive and dispersal strategy

Concerning the life cycle of *Senecio lopezii* and the age structure of the populations, our non-destructive approach ends up with more open questions than with answers. With the sampled parameters, it was not possible to analyse the age structure of the populations. Conclusions about the age of the individuals from the architecture of the above-ground parts are possible for the nano-phanerophyte *Euphorbia paniculata* ssp. *monchiquensis* (FOX & DEIL 2004), but not for the hemicryptophyte *Senecio lopezii*. Without permanent plot data from the field, a garden experiment of the growth rate or a dendrochronological analysis of cross-sections of the subterranean parts (see SCHWEINGRUBER & POSCHLOD 2005 for other herbaceous plants) we do not know how close the correlations are between the age of a plant and the size of the basal rosette, respectively, the number of leaves. In a general way, the data support the hypothesis that flowering starts at a specific plant size and increases with growing rosette diameter, respectively, increasing number of leaves, corresponding to the amount of biomass. It is unknown whether the same individual can flower in consecutive years or whether a new accumulation of reserve material is starting after generative reproduction. Furthermore, observations over several winter periods are necessary to get information about the germination rate, seedling establishment and the transition from juveniles to the adult sterile life stage.

Also the effect of the PAR for the stimulation to flowering must be studied in the future. There is obviously a positive effect of an opening of the tree layer for the fertility of *Senecio lopezii*. This effect must be evaluated against an increasing risk of desiccation by clearing of the woody canopy or by clearing of the shrublayer before cork-harvesting.

Our observations point out a double strategy of the species. On the one hand, a more or less sterile population can persist in dark conditions. Short-range dispersal by rhizomes and slow vegetative reproduction ensures the survival of the population under undisturbed conditions. This is a sitler strategy. On the other hand, anemochory permits long-distance dispersal and recolonisation of suitable habitats after severe disturbance such as fire or clear-cutting.

Most of the forests where *Senecio lopezii* was recorded in the Serra de Monchique in 2001 have been damaged by a big fire in 2003. The sites should be revisited to study the effect for the plant populations. Also the role of the seed bank for reestablishment after fire has to be studied in the future.

### 5.3. Conservation aspects

*Senecio lopezii* is a rare species (see criteria in RABINOWITZ et al. 1986) as regards distribution, habitat specification and population size, and it must be considered as a potentially endangered species. It can withstand an exploitation of the cork oak (profiting from the understorey opening is probable) or a cultivation with *Castanea sativa* instead of deciduous oak trees. An expansion of the *Eucalyptus*-afforestations on these ancient forestry land types however would disturb the natural habitat severely and endanger the survival of the species. Until now, a nature reserve in the Serra de Monchique is still in a planning phase. It will be important to protect ancient land use types, as well as preserving forests stands close to the climax. In a management plan for the National Park “Sudoeste Alentejano e Costa vicentina”, *Senecio lopezii* is listed under the vulnerable species to be considered for protection of its habitats (Ministerio de Agricultura 2002).

Because of its high specificity for humid bioclimatic conditions and intact topsoil, *Senecio lopezii* will be restricted to the small areas in the Serra de Monchique which offer such conditions. The clumped pattern of occurrence makes the species vulnerable to biotic stress, for example to wild boars eating the below-ground parts. Damage by herbivorous insects is less probable, because it produces repellents: A screening of wild plants of the Iberian Peninsula for insecticidal activity resulted in the discovery of new agents for pest control. Like a number of other plants, extracts of the aerial parts of *Senecio lopezii* inhibit larvae growth of the test organism *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) significantly (PASCUAL-VILLALOBOS & ROBLEDO 1998).

## Zusammenfassung

Die Serra de Monchique, eine Bergkette im Hinterland der Algarve, besitzt eine bemerkenswerte floristische Diversität und eine beachtliche Endemitenrate. *Senecio lopezii*, ein hochwüchsiger Hemikryptophyt, ist einer dieser Endemiten. Wir untersuchten die lokale Verbreitung, die ökologischen Ansprüche und die Größe und Vitalität der Populationen, um abschätzen zu können, ob anthropogene Störungen und Landnutzungswandel eine Bedrohung darstellen. Zwischen April und Juni 2001 wurden alle Populationen, die wir in einem Gebiet von 84 km<sup>2</sup> (= dem zentraler Bereich der Serra) fanden, mit nicht-destruktiven Methoden genauer untersucht. Schliesslich wird die Pflanzensoziologie und Ökologie der Art in einer Übersicht dargestellt. Diese stützt sich auf eine Auswertung der Literatur, die auch die spanischen Vorkommen im Campo de Gibraltar (SW Andalusien) berücksichtigt.

*Senecio lopezii* wurde in the Serra de Monchique nur an 5 Lokalitäten gefunden, alle in mittlerer Höhenlage (500 to 600 m üNN.) in der mesomediterranen Höhenstufe und auf der nordwestlichen, der Luvseite der Serra. Die Art ist mit dem *Sanguisorbo-Quercetum suberis quercetosum canariensis* vergesellschaftet und tritt auch an den schattigen Rändern dieser halbimmergrünen Waldgesellschaft auf. Wenn der Oberboden intakt ist, kann sie auch in *Castanea sativa* Niederwäldern weiterexistieren, die an Stelle der natürlichen Waldgesellschaft gepflanzt wurden.

Die Populationsgröße variiert zwischen 30 und 350 Individuen. Insgesamt wurden 920 Pflanzen gezählt, bei 258 davon wurden Größe und phänologischer Zustand erfasst. 89% der Pflanzen sind sterile Rosetten, die im Unterwuchs geschlossener Wälder persistieren. Erst ab einer bestimmten Mindestgröße der Grundblattrosette bzw. einer Mindestanzahl von Blättern tritt die Art in die generative Phase ein. Um die Altersstruktur der Bestände, die Lebensstafel, die Rolle der Samenbank und die Auswirkungen einer Auflichtung durch Beseitigung des strauchigen Unterwuchses vor der Korkernte zu kennen, sind weitergehende Untersuchungen nötig.

*Senecio lopezii* ist eine seltene Art, sowohl was die Gesamtverbreitung als auch die Populationsgröße anbetrifft. Wegen ihrer sehr spezifischen Umweltansprüche (Bindung an naturnahe Eichenwaldgesellschaften) ist sie durch eine Umwandlung dieser Habitats in *Eucalyptus* Pflanzungen potenziell gefährdet.

## Acknowledgements

Financial support by the German Research Foundation (DFG) is gratefully acknowledged (Az DE 402/3). We are indebted to Dr. Randy Cassada for linguistic corrections.

## Bibliography

- ARROYO, J., J. M. GIL & J. A. DEVESA (1983): Algunas plantas de la provincia de Cádiz. – Anal. Jard. Bot. Madrid, 39: 427-432.
- CAPELO, J. H. (1996): Nota a sintaxonomia des orlas herbáceas florestais do SW da Península Ibérica. – Silva Lusitana, 4: 123-125.
- CAPELO, J. H., C. AGUIAR, J. C. COSTA, & S. RIVAS-MARTÍNEZ (2001): Revisão sintaxonómica e nomenclatural da vegetação dos bosques perenifólios e semi-perenifólios existentes em Portugal continental: Quercetea ilicis e Melampyro-Holcetea mollis p. p. – Jornadas de Fitosociología Leon 2001: 81.

- CAPELO, J. H., J. C. COSTA, M. LOUSÃ & S. MESQUITA (2002): A aliança Quercion fruticosae Rothmaler 1954 em. Rivas-Martínez, Lousã, T. E. Diaz, Fernández-González & J. C. Costa 1990. – Quercetea, 3: 99-110.
- COSTA, J. C., C. AGUIAR, J. H. CAPELO, M. LOUSÃ & C. NETO (1998): Biogeografia de Portugal Continental. – Quercetea, 0: 1-56.
- FOX, X. & U. DEIL (2004): Distribution, ecology and population structure of *Euphorbia monchiquensis*, an endemism in Southern Portugal. – Silva Lusitana, 12: 25-42.
- GALÁN DE MERA, A. & J. A. VICENTE ORELLANA (1996): Phytocological study of the plant communities with *Stauracanthus boivinii* of the SW of the Iberian Peninsula and NW of Africa, using multivariate analysis. – Bot. Helvetica, 106: 45-56.
- KOPP, E., M. SOBRAL, T. SOARES & M. WOERNER (1989): Os solos do Algarve e as suas características. Vista Geral. – Faro. 175 pp.
- KROHMER, J. & U. DEIL (2003): Paysages dynamique ou conservateurs? Couvert végétal actuel et changements de l'occupation du sol dans la Serra de Monchique. – Phytocoenologia, 33: 767-799.
- MALATO BÉLIZ, J. (1982): A Serra de Monchique. Flora e Vegetação. – Colecção "Parques Naturais", Vol. 10. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Património Paisagístico. Lisboa: 92 pp.
- MELENDO, M., E. GIMÉNEZ, E. CANO, F. GÓMEZ-MERCADO & F. VALLE (2003): The endemic flora in the south of the Iberian Peninsula: taxonomic composition, chorological spectrum, pollination, reproductive mode and dispersal. – Flora, 198: 260-276.
- Ministerio de Agricultura (ed.) (2002): Plano zonal agro-ambiental do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa vicentina. – Lisboa: 64 pp.
- MÜLLER, J. & U. DEIL (2002): Ecology and population structure of two heathland species, endemic in Southern Portugal: *Centaurea crocata* and *Centaurea fraylensis* (Asteraceae). – Silva Lusitana, 10: 151-170.
- OJEDA, F., T. MARAÑÓN & J. ARROYO (2000): Plant diversity patterns in the Aljibe Mountains (S. Spain): a comprehensive account. – Biodiversity and Conservation, 9: 1323-1343.
- OZINGA, W. A. & J. H. J. SCHAMINEE (eds.) (2005): Target species – species of European concern. A data base driven selection of plant and animal species for the implementation of the Pan European Ecological Network. – Alterra Report, 1119. Wageningen: 193 pp.
- PASCUAL-VILLALOBOS, M. J. & A. ROBLEDO (1998): Screening for anti-insect activity in Mediterranean plants. – Industrial Crops and Products, 8: 183-194.
- PEREZ LATORRE, A. V., A. GALÁN DE MERA, U. DEIL & B. CABEZUDO (1996): Fitogeografía y vegetación del sector Aljibico (Cádiz-Málaga, España). – Acta Botanica Malacitana, 21: 241-267.
- RABINOWITZ, D., S. CAIRNS & T. DILLON (1986): Seven forms of rarity and their frequency in the flora of the British Isles. – In: SOULÉ, M. E. (ed.): Conservation biology: 182-204.



- RIVAS-MARTÍNEZ, S., M. LOUSÃ, T. E. DÍAZ, F. FERNÁNDEZ-GONZÁLES & J. C. COSTA (1990): La vegetación del Sur de Portugal (Sado, Alentejo y Algarve). – *Itinera Geobotanica*, 3: 5-126.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., T. E. DÍAZ, F. FERNÁNDEZ-GONZÁLES, J. IZCO, J. LOIDI, M. LOUSÃ & A. PENAS (2002): Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. – *Itinera Geobotanica*, 15(1-2): 5-922.
- ROCHA FARIA, J. M., S. GODINHO, M. J. R., ALMEIDA & M. S. MACHADO (1981): Estudo Hidroclimatológico da Região do Algarve. – *O Clima de Portugal*, Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, Lisboa: 155 pp.
- SCHWEINGRUBER, F. H. & P. POSCHLOD (2005): Growth rings in herbs and shrubs: life span, age determination and stem anatomy. – *Bern: Forest Snow and Landscape Research* 79: 195-415.
- SENG, M. & U. DEIL (1999): Forest vegetation types in the Serra de Monchique (Portugal): anthropogenic changes of oak forests. – *Silva Lusitana*, 7: 71-92.

Address:

MSc. Dorothee Hagemann

Prof. Dr. Ulrich Deil

University of Freiburg

Institute of Biology II, Dept. of Geobotany

Schänzlestr. 1

D-79104 Freiburg

Germany.

E-Mail of corresponding author: [ulrich.deil@biologie.uni-freiburg.de](mailto:ulrich.deil@biologie.uni-freiburg.de)

## **Dynamik und Konstanz an naturnahen Flussufern – 27 Jahre Dauerflächenuntersuchungen am Oderufer (Harzvorland) \***

Hartmut Dierschke

**Abstract: Dynamics and constancy in near natural riparian areas –  
27 years of permant plot research on the banks aside the Oder river  
(Harz mountains foreland)**

Since 1981 permanent plots in riparian areas aside the Oder river have been established. High hydro- and morphodynamics of the river result in a high diversity of plant species and communities. Three plots on different levels above the river water have been investigated: A (since 1981), B (since 1986), and C (since 2000), with special emphasis (vegetation table) to B. While on the amphibic bank of the river (C) a permanent pioneer community with a high plant diversity has established, in A and B a progressive succession took place on newly accumulated gravel, from a *Chenopodium polyspermum*-*Persicaria lapathifolia* phase (similar to C) over a *Carduus crispus*-*Artemisia vulgaris* phase to an *Aegopodium podagraria*-*Petasites hybridus* phase. The first and second phase were rather short (1–2 respectively 4–5 years) whereas the third forms a rather stable tall-forb fringe community (*Phalarido-Petasitetum hybridi*). – Special attention is given to *Impatiens glandulifera* which has been detected first in 1987 and has spread afterwards very quickly. Finally the dynamics and constancy of riparian areas are discussed, also the spread of *Impatiens glandulifera* in northern Central Europe.

### **1. Einleitung**

Natürliche bis naturnahe Flussläufe gehören heute zu den selten gewordenen Biotopen Mitteleuropas. Flussausbau, Begradigung, Uferbefestigung, Eindeichung, im Extremfall Beton-Kanalisation haben weithin die Dynamik des Wassers und ihre Folgen eingeschränkt oder ganz beseitigt. Die Bäche und Flüsse des Harzes, der als nordwestlichstes Mittelgebirge hohe Niederschlagsmengen abfängt, waren in früheren Jahrhunderten wegen ihrer oft bis weit ins Umland verheerenden Überschwemmungen gefürchtet. Durch Hochwasser im Winter/Frühjahr, aber auch zu anderen Jahreszeiten, bis zu sommerlichem Niedrigwasser gab es in den Flüssen und ihren Randbereichen starke Wasserstandsschwankungen. Außerdem führte die Morphodynamik des Wassers zu ständigen Umlagerungen der groben Flussschotter mit Veränderun-

---

\* Meinem langjährigen Kollegen und Freund Dietmar Brandes mit vielen guten Wünschen zum 60. Geburtstag.

gen des Flussbettes, Abbrüchen und Anlagerungen. Aus botanischer Sicht waren dies hochdiverse Standorte ständiger Störung und Regeneration der Vegetation, teilweise Bereiche progressiver oder regressiver Sukzession oder zumindest stärkerer floristischer Fluktuation.

Vor allem mit dem Bau von Talsperren im 20. Jahrhundert gelang es, die starke Wasserdynamik in den Griff zu bekommen, was aber kleinere Hochwasser nach der Schneeschmelze oder starken Niederschlägen im engeren Bereich der Fließgewässer nicht ausschließt (bes. Januar bis April). Nur bei sog. „Jahrhunderthochwassern“ (besser wäre „Jahrzehnthochwassern“) kommt es vor allem im zeitigen Frühjahr noch zu weiträumigeren Überschwemmungen. Wie die Regenfälle und das Hochwasser Ende September 2007 aber gezeigt haben, kann es auch in anderen Jahreszeiten aperiodische Überschwemmungen geben; in Zukunft könnte es in Zusammenhang mit Klimaveränderungen wieder öfters zu solchen Ereignissen kommen.

Nur in wenigen Bereichen des Harzes und seines Vorlandes gibt es noch eine naturnahe Flussdynamik, die zumindest im engeren Randbereich fließenden Wassers zu häufigeren Störungen führt. Dies zeigte sich z. B. bei genauerer pflanzensoziologischer Erfassung der Uferbereiche im niedersächsischen Westharz (DIERSCHKE et al. 1983). Als botanisch besonders vielfältig erwiesen sich u. a. Flora und Vegetation der Oderufer zwischen Bad Lauterberg und Hattorf mit einer Feinzonierung von kurzlebigen Pionierfluren bis zu recht stabilen Auenwäldern. Erstere konnten nach Hochwassern mit starker Morphodynamik sogar für wenige Jahre größere Flächen einnehmen oder ganz verschwinden, z. B. nach dem Jahrhunderthochwasser im Frühjahr 1981 (DIERSCHKE 1984). Damals wurden mehrere Dauerflächen zur Beobachtung der Sukzession auf offenem, neu abgelagertem Schotter angelegt. Erste Ergebnisse finden sich bei DIERSCHKE (1996). Einer dieser Bereiche wurde bis 2007 weiter untersucht und ist Gegenstand vorliegender Arbeit. An diesem Beispiel soll die Vegetationsentwicklung auf einem 1986 neu entstandenen Schotterufer von vegetationsfreiem Beginn bis zu einer relativ stabilen Staudenflur dargestellt und mit unterschiedlich hoch liegenden Nachbarflächen verglichen werden.

## 2. Das Untersuchungsgebiet

Das UG liegt am rechten Ufer der Oder unterhalb von Pöhlde (TK 25: 4372 Gieboldehausen, SO-Quadrant) im gemäßigten Klima des Harzvorlandes (ca. 190 m ü. NN). Das weitläufige Odertal wird von periglazialen Schotterterrassen geprägt, in welche sich der Fluss nur wenig eingetieft hat und mit geringem Gefälle seinen Lauf sucht. Die Flussaue rechts der Oder, ca. 1–1,5 m über dem Sommerwasserstand (SW) der Oder, reicht 30–40 m breit bis an eine deutliche Terrassenkante. Sie ist von einem lockeren Auenwald, vorwiegend aus *Alnus glutinosa*, bedeckt. Davor liegt eine meist nur wenige Meter breite, gehölzarme bis -freie Uferzone. Nach dem Bau der Odertalsperre oberhalb von Bad Lauerberg 1934 blieben nicht nur die verheerenden Über-

schwemmungen bis ins Vorland weitgehend aus, sondern es konnte auch im Sommer durch Wasserabgabe die Abflussmenge ausgeglichen werden. Trotzdem blieben kleinere Hochwasser, vor allem im Winterhalbjahr, die Regel, gespeist durch flussab einmündende Seitenbäche. So ist dieser Bereich der Oder bis heute noch über weite Strecken recht naturnah. Der Fluss repräsentiert die Äschenregion noch mit einer großen Anzahl zugehöriger Lebewesen und gehört zur Gewässergüteklasse I–II (HEITKAMP & CORING 1997).

Das engere UG liegt am Gleithang in einer schwachen Rechtsbiegung des Flusses, etwa 500 m oberhalb der Straßenbrücke der B 27. Sowohl im wenig eingetieften, im Sommer nur etwa 50 cm tiefen Flussbett als auch am Ufer sind grobe Flussschotter vorherrschend, durchmischt mit feinerem Material. Die eigentliche Flussaue wird nur bei stärkeren Hochwassern überflutet. Davor liegt ein etwa 5–15 m breiter, fast gehölzfreier Uferstreifen, der öfters unter Wasser gerät und so der Morphodynamik des Flusses stärker ausgesetzt ist. Hier kommt es immer wieder zu stärkeren Störungen bis zu massiven Umlagerungen, im engeren UG vor allem zur Ausbildung neuer Schotterflächen oder zur Überschotterung, am Gegenufer zu Abbrüchen. Nach stärkeren Hochwassern wird das Flussbett gelegentlich maschinell vertieft bzw. ausgeglichen und von umgefallenen oder angetriebenen Gehölzen u. ä. befreit.

Die Schotter ergeben ein basenarmes und durchlässiges Ausgangsmaterial für die Bodenbildung, können aber, von Ort zu Ort wechselnd, oft auch kleinräumig, durch unterschiedliche Beimischungen feinerer Substrate bis zur Einspülung von humosem Schlick verbessert sein. Außerdem sorgt das Fließwasser selbst für eine ständige Nährstoffzufuhr. So wird die Vegetation der Uferbereiche vor allem von wuchskräftigen Pflanzen hygro-nitrophiler Arten bestimmt. Die allgemein instabilen Verhältnisse führen meist nur zur Anfangsstufe von Rohböden (Auenrankern). Erst unter Auenwald kommt es zu etwas stärkerer Bodenbildung (s. DIERSCHKE et al. 1983).

### **3. Allgemeine Entwicklung des Uferbereiche 1981–2007**

Während des Untersuchungszeitraumes haben kleinere bis starke Winter- bis Frühjahrshochwasser unser Gebiet mit geprägt. Hochwasserereignisse mit starken Auswirkungen konnten vor allem 1981, 1986 und 1994, 1995, auch im Herbst 1998 beobachtet werden. Die tieferen Uferbereiche standen fast in jedem Jahr, meist außerhalb der Vegetationsperiode, zumindest kurzzeitig unter Wasser, auch erkennbar an frisch angespültem Getreibsel. Aperiodische Überflutungen während des Sommers waren selten. Die letzte Überflutung bis an die Auenkante gab es nach sehr starken Regenfällen Ende September 2007. Sie wirkte zwar kurzzeitig störend bis zerstörend auf die Pflanzendecke, brachte aber auch mit der Ablagerung von humosem Schlick eine Verbesserung der Nährstoffsituation.

Starke Uferveränderungen im Frühjahr 1981 waren Anlass für die Einrichtung einer ersten **Dauerfläche (A)**. Die Situation vorher zeigt Abb. 8 in DIERSCHKE et al. (1983): Vor dem Erlen-Auenwald (*Stellario-Alnetum aegopodietosum*) wuchs ein schmaler Saum der Roten Pestwurz (*Phalarido-Petasitetum hybrid*). Vorgelagert war eine niedrigere, flache Schotterinsel mit einem bunt gemischten Bestand aus ein- bis mehrjährigen Arten. – Nach dem Hochwasser 1981 gab es vor dem Auenwald einen breiteren, frisch aufgeschotterten bzw. überschütteten, vom Wasser steil ansteigenden neuen Uferbereich bis etwa 0,8 m über SW; die vorgelagerte Insel war verschwunden (s. Abb. 3 rechts in DIERSCHKE 1984). Bis heute ließ sich dort mit kleinen Unterbrechungen eine fast ungestörte progressive Sukzession von einer kurzlebigen Pioniergesellschaft über einen bunten Staudenbestand bis zur artenärmeren Pestwurzflur beobachten (DIERSCHKE 1996: Fläche F1). Letztere hat sich bis heute, nur kurzfristig durch Störungen beeinträchtigt, erhalten, zeigt allerdings leichte Degenerationerscheinungen. So dringen vom hinteren Rand erste Gehölze vor (*Salix viminalis*, *Acer pseudoplatanus*, *Alnus glutinosa*). Auch andere Arten wie *Humulus lupulus*, *Rubus caesius* und *R. idaeus* zeigen erste Tendenzen zum Auenwald an. Schon seit 1994 liegt die Artenzahl der Dauerfläche nur noch zwischen 12 und 20 (zu Beginn der Sukzession bei 90–91).

Im Frühjahr 1986 brachte ein Hochwasser erneut starke Veränderungen (Abb. 1). Die Pestwurzfläche (A) wurde leicht überschottert, regenerierte sich aber ab 1987 rasch (s. DIERSCHKE 1996). Davor war eine neue, tiefer liegende, zum Fluss auslaufende Schotterfläche (ca. 0–0,5 m über SW) von 2–5 m Breite und ca. 40 m Länge entstanden, auf der eine neue **Dauerfläche (B)** angelegt wurde. Sie war in den Folgejahren im Winter/Frühjahr oft zeitweise unter Wasser, während A weitgehend ungestört blieb. In B begann erneut eine progressive Sukzession, ähnlich wie seit 1981 in A (s. Kap. 5). Heute sind beide Flächen von einer Pestwurzflur bedeckt, wobei die tiefer gelegene (B) deutlich wuchskräftiger (größere Blätter, bis 1,7 m hoch) ist. Auch die Artenzahl ist mit meist über 25 deutlich höher. – Vor der Pestwurzflur im amphibischen, erst zum Sommer hin abtrocknenden Bereich, oft durch eine kleine Kante von B abgesetzt und von Jahr zu Jahr unterschiedlich breit, entwickelten sich mit stärkerer floristischer Fluktuation Bestände aus kurzlebigen Arten und Jungpflanzen von Ausdauernden als Dauer-Pioniergesellschaft. In ihnen spielte *Impatiens glandulifera* eine zunehmende Rolle (Abb. 2). Mitte November 1998 brachte ein Hochwasser neue Anlandungen, die aber im Winter maschinell entfernt wurden und den äußeren Grenzbereich zur Pestwurzflur fast beseitigten. Ein weiteres Hochwasser stellte aber schon im Frühjahr 2000 den alten Zustand wieder her, vergrößerte noch den flussnahen amphibischen Bereich. Auch B wurde leicht überschottert; *Petasites* konnte aber aus seinem Rhizomgeflecht im Untergrund rasch durchwachsen, während andere Arten z. T. zunächst ausblieben (Abb. 3). Im amphibischen Bereich wurde 2000 eine weitere **Dauerfläche (C)** eingerichtet. In den Folgejahren mit geringen Störungen und längerer terrestrischer Sommerphase mischten sich dort, vor allem im hinteren Bereich, zunehmend ausdauernde Arten in die zunächst kurzlebige Pioniervegetation. So stieg in C die Artenzahl von anfangs 66 bis auf 86 (2003) an. Unerwartet kamen an

der Grenze B–C in den letzten Jahren einige junge Schwarzerlen auf, die heute einen fast durchgehenden schmalen Streifen von bis zu 3 m Höhe bilden, während die angrenzende Fläche B gehölzfrei ist. In dem üppig-dichten Staudenbestand konnten sich Gehölze bisher nicht etablieren.

Die aktuelle Situation im Sommer 2007 zeigt also ein **dreistufiges Uferprofil**:

**A: Rand der Flussaue** (ca. 3–4 x 20 m, 0,7–1 m über SW), nur noch selten bei sehr starken Hochwassern überflutet und ohne Substratumlagerung. Seit 1989 relativ konstanter, ca. 1,5 m hoher, relativ artenarmer *Petasites hybridus*-Bestand mit leicht degenerativer Tendenz (erste Gehölze u. a.). Dauerfläche seit 1981 (= F1 in DIERSCHKE 1996).

**B: Etwas tieferes Schotterufer** (maximal 5–7 x 40 m, 0,3–0,6 m über SW), durch deutlichen Anstieg von A getrennt. Häufiger bei Hochwasser zumindest kurzzeitig überflutet, mit Anlandung von Getreibsel und etwas Schlick; leichte Schotterumlagerung möglich. Üppiges Dickicht aus Pestwurz (bis 1,7 m hoch), Kletterpflanzen (*Calyptegia sepium*, *Galium aparine*) und einigen durchwachsenden Pflanzen. Leichte Störungen fördern eine höhere Artenzahl bei stärkeren jährlichen Schwankungen. Dauerfläche seit 1986.

**C: Amphibischer Randstreifen** mit von Jahr zu Jahr wechselnder Breite (2–3 (5) x 12–15 m, 0–0,2 m über SW), von B zeitweise durch eine kleine Kante abgegrenzt. Nach Abtrocknung zum Sommer hin rasche Entwicklung einer locker- bis dichtwüchsigen, oft sehr artenreichen Uferflur; Dauer-Pioniergesellschaft mit stark fluktuierender Artenzusammensetzung. Dauerfläche seit 2000.

#### 4. Methoden

In A–C wurde je eine Dauerfläche angelegt (1981, 1986, 2000). Wegen der Morphodynamik des Uferbereiches war eine exakte Abgrenzung schwierig oder gar nicht möglich. Deshalb wurden jedes Jahr etwa gleich große Flächen auf dem entsprechenden Höhengniveau neu ausgewählt, möglichst ohne Einbezug von Randbereichen, wobei Feinmerkmale wie kleine Kanten, Lage zum offenen Wasser u. ä. behilflich waren. Auch wegen der teilweise uneinheitlichen und sehr dichten Pflanzendecke konnten sicher nicht immer alle Arten vollzählig erfasst werden, da größere Störungen durch Zertreten vermieden werden mussten. Trotzdem ist von einer repräsentativen Dokumentation auszugehen, da die Flächen jeweils kaum verschoben waren. Die Größe der Aufnahmeflächen betrug bei A und B 3–5 x 20 m<sup>2</sup>, bei C nur 2–3 x 12 m<sup>2</sup>.

Die Aufnahme erfolgte jährlich einmal im Hochsommer (ab Mitte Juli bis August), wodurch Frühlingsgeophyten (wohl nur *Ranunculus ficaria* in den Pestwurzflächen) unberücksichtigt blieben, ebenfalls die Kryptogamen (nur in A vereinzelt Moose auf Steinen). Die Bearbeitung erfolgte durchlaufend von 1981–2004 und noch einmal 2007. 1997 war Fläche B durch Räumfahrzeuge stark gestört und wurde deshalb nicht

erfasst. Außerdem wurden in unregelmäßigen Abständen zu verschiedenen Jahreszeiten Kontrollgänge unternommen.

Die oft sehr unübersichtliche Situation ließ es ratsam erscheinen, eine nicht zu feine Mengenschätzung durchzuführen, wofür die Artmächtigkeitsskala von Braun-Blanquet (s. DIERSCHKE 1994) Verwendung fand. Notiert wurden außerdem jeweils der Entwicklungszustand (normale Entwicklung, Blüte, nur Jungpflanze), die Gesamtdeckung und Höhe des Bestandes sowie erkennbare Störungen bzw. Substratveränderungen u. ä.

In dieser Arbeit werden die Ergebnisse von Fläche B genauer ausgewertet, auf A und C wird nur gelegentlich Bezug genommen. Die Vegetationstabelle zeigt den Verlauf der Sukzession in jährlicher Reihenfolge. Die Pflanzenarten sind grob nach der Zeit ihres Auftretens geordnet. Da die Gesamttabelle sehr lang ist (insgesamt 161 Arten), werden die Arten der ersten Jahre teilweise nur als Gruppen im Text aufgeführt. Die Artenzahl bezieht sich aber jeweils auf alle gefundenen Arten. Außerdem ist die floristische Ähnlichkeit als Ausdruck des Artenwechsels zum jeweils folgenden Jahr angegeben, errechnet als Gemeinschaftskoeffizient nach Jaccard (DIERSCHKE 1994). Einige wichtige Arten sind durch Fettdruck hervorgehoben.

Die Nomenklatur der Sippen folgt WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998), die Namen der Pflanzengesellschaften richten sich nach RENNWALD (2000).

## 5. Floristischer Wandel und Vegetationstypen

In der Vegetationstabelle sind alle länger vorhandenen bzw. erst in späteren Jahren auftretenden Arten aufgeführt. In den ersten Jahren waren viele Sippen nur über eine bis wenige Vegetationsperioden vertreten. Während viele Therophyten selbst bei kleinen Exemplaren oft zum Blühen und Fruchten kamen, fanden sich die Ausdauernden zu Beginn oft nur als Jungpflanzen. Diese konnten geringe Störungen durch Hochwasser überleben und im Folgejahr weiter aufwachsen, oder sie waren im nächsten Frühjahr wieder verschwunden und entwickelten neue Jungpflanzen. Erstansiedler ohne Konstanz werden hier in vier Gruppen zusammengefasst:

### **1) Arten, die nur im ersten Jahr (1986) auf frisch angelandetem Schotter auftraten:**

*Arenaria serpyllifolia*, *Cardamine hirsuta*, *Gnaphalium uliginosum*, *Myosotis arvensis*, *Spergula arvensis*.

### **2) Arten, die nur im ersten bis dritten (– 5.) Jahr zu finden waren:**

*Atriplex hastata*, *A. patula*, *Bidens frondosa*, *Chaenorhinum minus*, *Chenopodium album*, *C. polyspermum*, *Epilobium roseum*, *Erysimum cheiranthoides*, *Galinsoga ciliata*, *Glyceria fluitans*, *Lupinus polyphyllus*, *Matricaria discoidea*, *Melilotus albus*,

*Mimulus guttatus*, *Papaver rhoeas*, *Persicaria lapathifolia* ssp. *lapathifolia*, *Poa annua*, *Polygonum aviculare* agg., *Ranunculus sceleratus*, *Rorippa palustris*, *Rumex crispus*, *Sonchus asper*, *Stellaria alsine*, *S. media*, *Veronica anagallis-aquatica*, *V. beccabunga*, *V. persica*.

**3) Arten, die nur im zweiten Jahr (1987) kurzfristig auftraten:**

*Alchemilla vulgaris* agg., *Avena sativa*, *Brassica napus*, *Carex sylvatica*, *Fumaria officinalis*, *Galium palustre*, *Leontodon autumnalis*, *Medicago lupulina*, *Moehringia trinervia*, *Papaver dubium*, *Plantago lanceolata*, *Ranunculus acris*, *Rumex acetosa*, *R. palustris*, *Senecio vulgaris*, *Sisymbrium officinale*, *Tripleurospermum perforatum*, *Triticum aestivum*, *Verbascum thapsus*, *Vicia hirsuta*, *V. tetrasperma*.

**4) Arten ab dem zweiten bis höchstens zum fünften Jahr:**

*Agrostis capillaris*, *Berteroa incana*, *Cardamine amara*, *Circaea lutetiana*, *Deschampsia cespitosa*, *Epilobium montanum*, *Fallopia dumetorum*, *Geranium palustre*, *Holcus lanatus*, *Lolium perenne*, *Lycopus europaeus*, *Melilotus officinalis*, *Mentha aquatica*, *Papaver somniferum*, *Persicaria hydropiper*, *Phleum pratense*, *Plantago major*, *Rumex aquaticus*, *Senecio viscosus*, *Trifolium repens*.

Die Gruppen 1 und 2 bestehen vorwiegend aus Therophyten, deren Samen offenbar mit dem frisch aufgeschütteten Geröll oder durch das Wasser abgelagert wurden und rasch gekeimt sind. So konnte sich bereits im ersten Jahr (1986) eine lockere, in Flecken und in Wassernähe etwas dichtere (10–60%), niedrigwüchsige Pflanzendecke entwickeln (Abb. 1). Zur Artenzahl von 60 trugen auch zahlreiche Mehrjährige bei, die aber durchweg im Spätsommer nur mit Jungpflanzen vorhanden waren. Hierzu gehören die meisten der in der Tabelle schon für das erste Jahr aufgeführten Pflanzen. Etwas höhere Deckung erreichten nur *Chenopodium polyspermum*, *Epilobium ciliatum* und *Persicaria lapathifolia* ssp. *lapathifolia*, auch Rosetten von *Mimulus guttatus* und sehr zahlreiche winzige Pflänzchen von *Urtica dioica*.

Im zweiten Jahr (1987) war die flussnahe Schotterfläche (2–60 cm über SW) sehr üppig bewachsen, nur noch mit kleinen Lücken (90 %). Die Artenzahl erreichte mit 105 ein Maximum, woran die Artengruppen 2–4 maßgeblich beteiligt waren. Einige neue Arten waren erst mit Jungpflanzen vertreten, die meisten konnten sich aber bereits zu einem halbhohen (bis 60 cm), reichlich blühenden Bestand entwickeln. Auch erste kleine Blätter von *Petasites hybridus* waren zu finden. Mit höherer Deckung traten *Alliaria petiolata*, *Artemisia vulgaris*, *Mimulus guttatus*, *Poa trivialis*, *Sisymbrium officinale* und *Stellaria aquatica* hervor. Insgesamt herrschte ein buntes Durcheinander von Ein- und Mehrjährigen, besonders üppig dicht am Wasser, weiter oberhalb etwas lockerer. Die Folgejahre waren durch rasche Artenabnahme gekennzeichnet. In dem zunehmend dicht-hochwüchsigen Staudenbestand verschwanden vor allem die Kurzlebigen (Gruppe 1–3), aber auch etliche Langlebige, die sich vorher nur mehr oder weniger zufällig angesiedelt hatten. Hierzu gehören vor allem die Arten der



Gruppe 4, eine bunte Mischung von Pflanzen, die soziologisch zu Acker- und Ruderalgesellschaften, mesophilem Grasland bis zu Wäldern gerechnet werden. Der starke Artenwechsel der ersten Jahre lässt sich auch am niedrigen Gemeinschaftskoeffizienten erkennen, der zwischen 1986 und 1988 nur bei 47 bzw. 39 % liegt, darauf rasch auf Werte über 70 % ansteigt, was eine „floristische Beruhigung“ anzeigt.

Tab. 1: Vegetationstabelle der Dauerfläche B 1986 – 2007.

Jahr	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	98	99	0	1	2	3	4	7
Deckung (in 10%)	4	9	10	9	9	9	9	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	10	9
Gemeinschaftskoeffizient (%)	47	39	57	68	73	71	66	54	56	78	42	58	52	39	68	50	62	54	
Artenzahl	60	105	94	78	76	64	52	44	33	28	29	18	23	15	28	24	33	30	33
<i>Epilobium ciliatum</i>	2	2	2	2	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Linaria vulgaris</i>	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Lapsana communis</i>	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scrophularia nodosa</i>	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	1	2	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.
<i>Arrhenatherum elatius</i>	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa palustris</i>	.	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Hypericum perforatum</i>	.	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lotus pedunculatus</i>	.	.	1	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chelidonium majus</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus repens</i>	+	1	1	1	2	2	2	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
<i>Taraxacum</i> sect. <i>Ruderalia</i>	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Salix viminalis</i> juv.	+	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Achillea ptarmica</i>	.	+	+	1	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tussilago farfara</i>	.	1	2	2	2	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Heracleum sphondylium</i>	.	+	+	1	+	1	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Achillea millefolium</i>	.	+	.	.	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Verbascum nigrum</i>	.	.	+	+	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vicia cracca</i>	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Torilis japonica</i>	.	.	+	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lamium album</i>	.	.	.	+	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carduus crispus</i>	+	2	2	1	2	1	+	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex obtusifolius</i>	+	2	2	1	1	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Myosotis scorpioides</i>	+	1	1	2	1	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cirsium arvense</i>	+	+	1	1	1	2	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Barbarea vulgaris</i>	+	2	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla reptans</i>	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dipsacus fullonum</i>	.	+	1	.	+	1	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Saponaria officinalis</i>	.	+	+	1	1	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aethusa cynapium</i>	.	1	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Galium album</i>	.	+	+	1	2	1	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Crepis biennis</i>	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lamium maculatum</i>	.	.	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Artemisia vulgaris</i>	1	2	4	4	1	1	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Tanacetum vulgare</i>	1	1	2	2	2	3	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cirsium vulgare</i>	+	.	+	+	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Epilobium hirsutum</i>	.	+	1	1	1	1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Solanum dulcamara</i>	.	+	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eupatorium cannabinum</i>	.	.	+	+	1	1	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Angelica sylvestris</i>	.	.	+	+	1	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Elymus repens</i>	+	.	.	+	.	+	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Cuscuta europaea</i>	.	+	+	+	1	1	+	1	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mentha longifolia</i>	.	.	1	1	2	2	1	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.

(Fortsetzung Tab. 1)

<i>Anthriscus sylvestris</i>	+	1	.	.	.	+	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Arctum minus/tomentosum</i>	.	+	1	1	1	+	+	.	1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stachys palustris</i>	.	.	+	1	.	.	.	.	.	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stachys sylvatica</i>	+	+	2	2	1	1	2	+	.	+	.	.	+	+	+	+	1	+	+
<i>Dactylis glomerata</i>	+	1	1	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	1	+	+
<i>Geranium robertianum</i>	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	+	.
<i>Stellaria aquatica</i>	1	3	1	1	1	1	2	2	2	1	1	.	.	.	.	+	1	1	1
<i>Phalaris arundinacea</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	.	.	.	.	+	+	1	1
<i>Galium aparine</i>	1	1	+	1	2	2	2	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	2	2
<i>Poa trivialis</i>	1	2	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	+
<i>Urtica dioica</i>	2	1	1	1	2	2	3	2	2	1	1	1	+	+	+	+	+	1	2
<i>Alliaria petiolata</i>	.	2	2	1	1	1	+	1	+	+	1	+	1	1	2	1	2	2	2
<i>Impatiens glandulifera</i>	.	+	+	1	2	2	2	2	2	+	1	1	1	1	2	1	2	2	3
<i>Galeopsis tetrahit</i>	.	2	1	1	2	1	1	1	+	.	.	.	+	.	+	+	+	+	+
<i>Impatiens parviflora</i>	.	1	+	1	1	+	.	.	.	+	+	+	+	1	.	.	+	.	.
<i>Silene dioica</i>	.	+	+	+	.	+	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+
<i>Glechoma hederacea</i>	.	+	1	1	2	4	3	2	1	1	+	2	1	1	1	1	+	2	1
<i>Petasites hybridus</i>	.	+	2	2	2	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<i>Calystegia sepium</i>	.	+	+	+	+	+	1	+	1	2	1	1	1	1	1	+	2	2	1
<i>Impatiens noli-tangere</i>	.	1	+	1	+	+	.	.	.	.	.	1	+	.	+	.	+	.	.
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	.	.	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	1	1	1
<i>Aegopodium podagraria</i>	.	.	+	+	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2
<i>Cirsium oleraceum</i>	.	.	1	1	1	1	1	1	1	+	1	+	+	.	.	.	1	+	.
<i>Symphytum officinale</i>	.	.	1	1	1	1	1	1	1	+	.	.	+	.	1	.	.	.	.
<i>Chaerophyllum bulbosum</i>	.	.	1	+	1	1	1	1	1	+	+	.	1	.	.	.	+	.	.
<i>Festuca gigantea</i>	.	.	+	+	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	1	1	1
<i>Alnus glutinosa</i> juv.	.	.	+	+	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
<i>Senecio ovatus</i>	.	.	.	1	1	1	1	+	1	1	+	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Geum urbanum</i>	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	+	+	1	1
<i>Filipendula ulmaria</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	+	+
<i>Hesperis matronalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fraxinus excelsior</i> juv.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+
<i>Acer pseudoplatanus</i> juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.
<i>Cardamine impatiens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	1	.	+
<i>Lysimachia vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	+	+	+
<i>Stellaria nemorum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	1	+	+	.	1	2
<i>Elymus caninus</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	1	.
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+
<i>Cardamine pratensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Galeopsis speciosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Heracleum mantegazzianum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2
<i>Veronica montana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Solidago gigantea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Die Vegetationstabelle (Tab. 1) enthält die über längere Zeit oder sogar dauernd vorhandenen Arten. Hierzu gehören 1986 immerhin schon 26, 1987 46 Sippen. 1988 war der Bestand bereits sehr dicht; manche Stauden erreichten Höhen von 1,8 bis über 2 m. Kurzlebige Arten waren oft nur noch mit Kümmerformen vorhanden, was aber

die Artenzahl noch auf 94 hielt. Die danach beginnende floristische Homogenisierung beruht vor allem auf einer großen Artengruppe teilweise bunt blühender Stauden wie *Angelica sylvestris*, *Artemisia vulgaris* (zeitweise dominant), *Carduus crispus*, *Chaerophyllum bulbosum*, *Cirsium arvense*, *C. oleraceum*, *Epilobium hirsutum*, *Eupatorium cannabinum*, *Mentha longifolia*, *Rumex obtusifolius*, *Symphytum officinale* u. a., später auch zunehmend *Urtica dioica*. Der Unterwuchs wurde spärlicher; am Boden breitete sich mit langen Kriechtrieben die schattenverträgliche *Glechoma hederacea* aus. Ab 1989 wurde der bunte Blütenflor zunehmend durch einzelne hoch herausragende Exemplare von *Impatiens glandulifera* bereichert.

Ab 1991, also im sechsten Jahr, machte sich erstmals *Petasites hybridus* stärker bemerkbar, vorher nur mit halbhohen, eher kleinblättrigen Exemplaren eingestreut. Schon 1992 wurde der Bestand teilweise von ihm beherrscht; noch blieben aber genügend Lücken für andere lichtbedürftige Arten. Ein neuer Abnahmeschub ließ aber die Artenzahlen bis auf 52 zurückgehen, mit deutlich fortschreitender Tendenz in den Folgejahren. Entsprechend sank auch der Gemeinschaftskoeffizient teilweise auf Werte unter 60 %. Viele Stauden verschwanden ganz, während die Pestwurz mit hohen, großblättrigen Pflanzen ein dichtes Blätterdach bei ca. 1,7 m Höhe ausbildete (Abb. 2, 3). Unter dieser waldartigen Oberschicht konnten andere Arten, wenn überhaupt, meist nur noch kümmerlich durchhalten. Nur die Kletterpflanzen *Calystegia sepium* und *Galium aparine* erreichten leichter das Licht und versponnen Teile zu einem schwer durchdringbaren Dickicht. Es gab auch noch einige herausragende Pflanzen (bes. *Urtica dioica*, vereinzelt auch *Carduus crispus*, *Chaerophyllum bulbosum*, *Heracleum sphondylium*, *Impatiens glandulifera*), insgesamt entwickelten sich aber eher blütenarme, im Sommer recht monotone Pestwurzfluren, wie sie schon länger oberhalb in Fläche A bestanden. Allerdings war *Petasites hybridus* in B deutlich vitaler, bedingt wohl vor allem durch Nähe zum Grundwasser; so zeigte er im niederschlagsarmen Sommer 2003 in A, wie auch andere Arten, deutliche Trockenschäden. – Im Unterwuchs von B (Deckungsgrad oft nur 5–10 %) breitete sich vor allem *Aegopodium podagraria* aus, oft mit langstieligen Blättern und hohen Blütenständen (40–60 cm) zum Licht strebend. In manchen Jahren wuchsen dort auch Unmengen steriler, kümmerlicher Pflanzen von *Impatiens glandulifera*, die im Frühjahr noch genügend Licht zum Keimen hatten, später aber nicht mehr mithalten konnten. An offeneren Stellen, vor allem im Bereich von Fläche C, blühten und fruchteten sie aber stark (Abb. 2, 3), sodass alljährlich im Frühjahr reichlich Samen zum Neuaustrieb vorhanden waren. Die meisten anderen Arten kamen nur noch vereinzelt vor. Immerhin siedelten sich in den letzten Jahren auch einige Arten neu an, wie die Tabelle zeigt (z. B. *Brachypodium sylvaticum*, *Lysimachia vulgaris*, *Stellaria nemorum*). Bemerkenswert ist noch das Auftreten einzelner großblättriger Jungpflanzen von *Heracleum mantegazzianum* (außerhalb der Fläche auch blühend, aber immer nur einzeln) und von *Solidago gigantea* im letzten Untersuchungsjahr.



Abb. 1: Dauerflächenbereich am rechten Oderufer nach starken Schotterab- und -umlagerungen im Frühjahr 1986. Fläche A vor dem Erlen-Auenwald ist durch Überschotterung kaum von der neuen Fläche B zu unterscheiden, die durch eine Kante (dunkler Bewuchs) abgetrennt wird (6. 9. 1986).



Abb. 2: Dauerfläche B mit einem dichten *Petasites hybridus*-Bestand. Davor im amphibischen Bereich ein reich blühender, halbhoher Saum von *Impatiens glandulifera* (7. 8. 1995).



Abb. 3: Nach dem Frühjahrshochwasser 2000 ergab sich ein verbreiteter amphibischer Bereich (Dauerfläche C). Die artenreiche Pionierflur zeigt eine lockere Oberschicht aus *Impatiens glandulifera*. Dahinter dichte *Petasites hybridus*-Bestände der Dauerflächen B – A (17.7.2000).

Wie die Tabelle zeigt, gab es trotz ständiger Dominanz von *Petasites hybridus* seit 1992 doch von Jahr zu Jahr floristische Schwankungen, bemerkbar in wechselnder Artenzahl (bis herab auf 15 im Jahr 2000) und auch im Auf und Ab des Gemein-

schaftskoeffizienten (35–78 %). Dies dürfte zumindest teilweise auf den fast alljährlichen Überschwemmungen im Winter/Frühjahr beruhen, die zu leichter Erosion oder Akkumulation von Geröll, auch zur Beseitigung oder Neueinbringung von Arten führten. *Petasites* selbst konnte sich mit seinem tiefer reichenden Rhizomgeflecht gut halten und im Frühjahr rasch regenerieren. Dagegen blieb der floristische Bestand der weitgehend von Überschwemmungen verschonten Fläche A langfristig sehr eintönig-stabil. Die Artenzahl schwankte nur zwischen 12 und 18.

Insgesamt können sowohl A als auch B als langfristig relativ stabile Bestände angesehen werden, im deutlichen Kontrast zur sehr dynamischen Fläche C. Die starke Beschattung durch die Pestwurz hat bisher auch die Ansiedlung von Gehölzen unmöglich gemacht, von denen nur vereinzelt kleine Jungpflanzen vorkamen. Dass das Höhengniveau von B aber für Gehölzwuchs geeignet ist, zeigen einige direkt am vorderen Rand zu C emporwachsende Schwarzerlen. Erst wenn sie langfristig durch Beschattung möglicherweise die Pestwurz negativ beeinflussen, könnte es zu erneut stärkerer Dynamik kommen. Bis dahin mag aber ein neues Jahrhunderthochwasser auch alles wieder total verändert haben. So sind Dynamik und Konstanz räumlich und zeitlich eng verzahnt, zurzeit in einem naturnahen dynamischen Gleichgewicht.

## 6. Etablierung, Ausbreitung und Verhalten von *Impatiens glandulifera*

Von Neophyten, die für Flusssufer oft sehr bezeichnend sind, kommt im Untersuchungsbereich an der Oder vorwiegend *Impatiens glandulifera* vor. Da diese Pflanze wegen ihrer starken Ausbreitung in Flussauen besondere Aufmerksamkeit erregt, soll hier abschließen kurz auf ihr Verhalten in den Dauerflächen eingegangen werden.

1987 wurden in der Pioniervegetation von B (und wohl überhaupt im Gebiet) erstmals 2 blühende Pflanzen des Indischen Springkrautes notiert, 1989 waren es in dem inzwischen dichteren Staudenbestand bereits 10 hochwüchsige und zahlreiche kleine Exemplare. 1990 gab es die Art (auch in der Umgebung bis in den anschließenden lichten Auenwald) bereits reichlich, in B und davor mit über 100, teilweise auffallend hohen, aspektbestimmenden Pflanzen, vor allem an etwas lückiger bewachsenen Stellen. Besonders üppig wuchs *Impatiens glandulifera* unmittelbar vor B auf offenem Schotter bis zum Rand des Sommerwassers, wo sich in der Folgezeit alljährlich ab Anfang Juli ein bis zu 1,8 m hoher, reichlich blühender Saum von der nun sich entwickelnden Pestwurzflur abhob (Abb. 2). Ab 1991 gab es auch in A, dem höher liegenden langjährigen Pestwurzbestand, einzelne Exemplare. In B konnten einige bis weit über 2 m hohe Pflanzen durchwachsen. Bis 2000 schwankten Zahl und Vitalität der *Impatiens*-Pflanzen von Jahr zu Jahr, wobei ihr Hauptvorkommen immer auf offengestörten Randbereichen in Wassernähe zu finden war. Ab Anfang Mai war der offene Rohboden mit vielen Keimlingen des Springkrautes bedeckt; auch zwischen den Blütentrieben von *Petasites* in B gab es sie reichlich. Als 1999 im Frühjahr das Flussbett frei geschoben wurde, fehlte im Sommer der offene Wasserrandbereich fast ganz

und *Impatiens* entwickelte nur wenige kümmerliche Pflanzen. Ab 2000 ergab die neue Aufschotterung (Fläche C) noch bessere Wuchsmöglichkeiten. In der Pionierflur war das Springkraut in den beiden ersten Jahren vorwiegend steril, danach sehr üppig blühend reichlich vorhanden und sorgte auch für Samennachschub in B, wo sich im Sommer unter dem Blätterdach der Pestwurz sehr viele auffällig hellgrüne, nur bis 20 cm hohe sterile Pflänzchen in dichten Beständen fanden. In den Folgejahren gab es in C immer reichlich *Impatiens glandulifera*. Ihre lockeren Bestände (Deckungsgrad 2–3) haben aber wohl die übrigen Pionierpflanzen nicht stärker beeinflusst, eher den Bestand um eine Oberschicht bis 1,7 m Höhe ergänzt. Reichlicher Insektenbesuch belegt auch eine große bioökologische Vielfalt. Bis 2004 nahm die Gesamtartenzahl in C von Anfangs 66 sogar bis auf 86 zu. Anders dagegen 2007: nach einem Winterhochwasser gab es vor B nur einen schmalen offenen Schotterstreifen, der im Sommer fast völlig von sehr mastigen Pflanzen des Springkrautes bis fast 3 m Höhe eingenommen war. Nach dem schon erwähnten Hochwasser im September war dieses Dickicht völlig zusammengebrochen.

## 7. Diskussion

Flussufer mit starker Hydrodynamik bereiten dem Untersucher wegen nicht vorhersehbarer Ereignisse oft größere Schwierigkeiten (WISSKIRCHEN 1995). Auch sind viele Gebiete wegen ihrer Unübersichtlichkeit und teilweise schwierigen Begehrbarkeit eher unangenehme Untersuchungsbereiche. Das eigene UG zeichnet sich ebenfalls durch ein schwer überschaubares, von Jahr zu Jahr wechselndes Mit- und Durcheinander verschiedener Pflanzen und Pflanzengesellschaften auf kleinem Raum aus. Die hier mitgeteilten Ergebnisse mögen recht klar sein, geben aber das raum-zeitlich komplexe Ökosystem nur teilweise wieder. Erst über längere Zeit hinweg lassen sich bestimmte Abläufe und Trends etwas deutlicher erkennen. – Es gibt zwar zahlreiche Arbeiten, die sich ganz oder teilweise mit der Flora und Vegetation von Fließgewässeruferräumen beschäftigen, aber offenbar kaum **Dauerflächen** für eine genauere Analyse der dynamischen Vorgänge. LOHMEYER (1970) und KRAUSE (1983) untersuchten Dauerflächen auf frisch angelandetem Substrat an der Ahr. Auch LOHMEYER & SUKOPP (1992) berichten von dort über nur sehr grob lokalisierbare „Dauerflächen“. MÜLLER (1991) beobachtete über 10 Jahre die Vegetationsdynamik an Ufern der unteren Murr bei Ludwigsburg und belegte die ständigen Veränderungen auch durch Vegetationskarten aus verschiedenen Jahren. Mehr für floristische Vergleiche wurden 1986 am Lauf der Oker im Harz und Vorland zahlreiche große Dauerflächen von der Quelle bis nach Braunschweig angelegt und mehrfach erfasst (s. OPPERMAN & BRANDES 1993, GROTE 2001).

Bei Sukzessionsbetrachtungen wird oft mangels exakter Daten von Dauerflächen aus dem räumlichen Nebeneinander (**Zonierung**) auf ein zeitliches Nacheinander (**Sukzession**) geschlossen (DIERSCHKE 1994). So beschreibt ELLENBERG (zuletzt 1996) im Überblick für Mitteleuropa verschiedene Vegetationszonierungen an Flüssen und

diskutiert ihre mögliche Bedeutung in Sukzessionsserien. Für tiefere Lagen gibt es eine Abfolge von amphibischen Pioniergesellschaften über Flutrasen, Röhrichte und Staudenfluren bis zu Auengebüschen und -wäldern. Flutrasen und Flussröhrichte sind an den Fließgewässern des Westharzes fast nicht vorhanden (DIERSCHKE et al. 1983). Die übrigen Gesellschaften sind reichlich vorhanden, teilweise auch repräsentiert in den eigenen Dauerflächen. Diese beweisen, dass man durchaus zu Recht vom Nebenauf ein Nacheinander schließen kann, sicher nicht in allen Einzelheiten, aber im generellen Ablauf. **Kurzlebige Pionierfluren** gibt es vor allem in naturnahen Uferbereichen noch recht vielfältig, nach massiven Störungen durch Hochwasser kurzzeitig auch auf größeren Flächen (DIERSCHKE 1984). In den amphibischen Randbereichen kann sich eine Dauer-Pioniergesellschaft ausbilden, allerdings mit von Jahr zu Jahr fluktuierender Lage und floristischen Zusammensetzung. Schon bei DIERSCHKE (1996) wurde eine entsprechende Dauerfläche an der Oder unterhalb von Hattorf (F2) vorgestellt. Flächengröße, genaue Lage und Artenzahl (26–101) schwankten erheblich; 1997 war die Fläche ganz verschwunden. Ähnlich ist die Lage von Dauerfläche C in dieser Arbeit.

Auch bei plötzlicher Störung etwas höher liegender Uferbereiche können entsprechende Bestände für 1–2 Jahre auftreten (Fläche A und B), werden dann aber rasch wieder von hochwüchsigen Beständen ausdauernder Stauden abgelöst. In beiden Fällen mischen sich Arten soziologisch ganz verschiedener Zugehörigkeit, die bei DIERSCHKE et al. (1983) als „**Zwillingsgesellschaften**“ bezeichnet werden. Während sich die Pionierbestände in etwa dem *Chenopodio rubri-Polygonetum brittingeri* Lohmeyer 1950 zuordnen lassen, bilden die zeitlich folgenden Bestände eine echte Zwillingsgesellschaft mit buntem Artengemisch. Sie zeigen über die gesamte Vegetationsperiode eine große Vielfalt an Blühaspekten (OTTE 1986) und sind deshalb biozönologisch besonders wertvoll. Allerdings stellen sie oft, wie in den Dauerflächen A und B, nur eine relative kurze Durchgangsphase von etwa 4–5 Jahren dar. Ähnliches beobachtete LOHMEYER (1970) von frisch angelandetem Substrat an der unteren Ahr, wo sich ebenfalls schon im zweiten Jahr eine dichte Staudenflur bildete. KRAUSE (1983) fand an ähnlicher Stelle im ersten Jahr eine Pionierflur mit „ungewöhnlicher Artenfülle“ (80 – 100 Arten pro 100 m<sup>2</sup>), im zweiten bis dritten Jahr eine Hochstaudenflur. Auch MÜLLER (1991) kam zu ähnlichen Ergebnissen. Wie an der Oder waren in allen Fällen *Artemisia vulgaris* und *Tanacetum vulgare* besonders auffällige Elemente. KRAUSE erwähnt auch *Petasites hybridus*, der wegen schlechter Wasserversorgung aber keine Dominanz erreichte. Vielmehr entwickelte sich bei ihm später ein Queckenrasen mit Vorherrschaft von *Elymus repens*. LOHMEYER (1970) und MÜLLER (1991) erwähnen als Folgegesellschaft das *Cuscuta europaeae-Convolutetum sepium* Tx. 1947.

An der Oder folgt die monotonere **Pestwurzflur**, die Dank der beherrschenden Stellung von *Petasites hybridus* einen langfristig recht stabilen, für die Harzflüsse sehr bezeichnenden Ufersaum ausbildet. Entsprechend ist dieser auch klar einer Assoziation zuzuordnen: *Phalarido-Petasitetum hybridum* Schwicklerath 1933. – Ein Vergleich

der Bestände an der Oder von MACKENSEN (1996) in Bezug zu DIERSCHKE et al. (1983) zeigt, dass trotz kleinflächiger und kurzzeitiger Dynamik die floristische Zusammensetzung der Gesellschaften recht gleichbleibend ist. Ausnahme waren vor allem die neu auftretenden Neophyten *Epilobium ciliatum* und *Impatiens glandulifera*.

Wenn man auf eine syntaxonomische Zuordnung verzichtet, lassen sich unsere drei neben- und nacheinander auftretenden Bestandestypen auch einfach dynamisch als **Sukzessionsphasen** fassen, in den Dauerflächen A–C lokal benannt als

- *Chenopodium polyspermum*-*Persicaria lathifolia*-Phase,
- *Carduus crispus*-*Artemisia vulgaris*-Phase und
- *Aegopodium podagraria*-*Petasites hybridus*-Phase.

Eine Weiterentwicklung zu Auengehölzen ist aus den Dauerflächen bisher nicht (B) oder nur in ersten Andeutungen (A) zu erkennen.

Stabilität, Fluktuation und Sukzession bzw. **Konstanz und Dynamik** wurden bereits bei DIERSCHKE (1996) diskutiert. Die neuen Daten unterstützen die früheren Vorstellungen. Die Dynamik der Bestände ist stark von der Hydro- und Morphodynamik des Flusses abhängig. Unter naturnahen Bedingungen, wie sie an der Oder noch weitläufiger gegeben sind, erscheinen kurzzeitige Pendelbewegungen (Fluktuation) und für einige Zeit gerichtete Entwicklungen (Sukzession) eng verknüpft. Das Beispiel des *Phalarido-Petasitetum hybridum* zeigt aber, dass die Dominanz einer Art auch zu einer endogenen Konstanz führen kann, wenn die exogenen Bedingungen sich nicht stärker ändern. Das komplexe Ufer-Ökosystem insgesamt kann längerfristig im Sinne eines dynamischen Gleichgewichtes stabil bleiben.

Ein besonderes Merkmal von Flussauen ist heute die **Ausbreitung von Neophyten**, sowohl durch Einfügung in bestehende Pflanzengesellschaften als auch mit Ausbildung dichter, ausdauernder Dominanzbestände eigener Artenzusammensetzung. An der Oder haben letztere bis heute keine größere Bedeutung. Am auffälligsten sind weithin die im Sommer üppig rosarot blühenden Bestände von *Impatiens glandulifera*. Als Einjährige muss sie sich alljährlich ihren Platz wieder neu erobern. Hierfür ist sie sehr gut angepasst, wie vor allem populationsbiologische Untersuchungen von KOENIES & GLAVAC (1979) gezeigt haben (s. auch LHOTSKÁ & KOPECKÝ 1966). Dass leichte Beschattung ihr Höhenwachstum fördert, gilt auch für die bunten Staudenbeständen an der Oder, wo sie Höhen weit über 2 m erreicht (in den lockeren Pionierfluren wird sie dagegen meist nur mittelhoch); unter dem starken Schatten von *Petasites hybridus* ist sie hingegen meist nur kümmerlich bodennah entwickelt. – In den sommerwarmen Gebieten Süddeutschlands ist *Impatiens glandulifera* schon sehr lange vorhanden, und wird teilweise wegen ihrer Massenentwicklung eher ungern gesehen (GÖRS 1974), was sogar zu Bekämpfungsversuchen geführt hat (HARTMANN et al. 1995). An der Ahr hat sich das Indische Springkraut seit 1975 bis 1988 am ganzen Flusslauf ausgebreitet (KRAUSE 1990, LOHMEYER & SUKOPP 1992); vorher trat



es kaum oder gar nicht in Erscheinung (LOHMEYER 1970, KRAUSE 1983). – Im nördlichen (kühleren) Deutschland ist die Ausbreitung noch in vollem Gang. Relativ früh (1956–1964) erfolgte die Ausbreitung an der oberen Weser (BRANDES & OPPERMANN 1994; s. auch schon KRAUSE 1975 für die Fulda). Unterhalb von Hameln war sie dagegen wenig vertreten. Ähnliches gilt für die Elbe, wo BRANDES & SANDER (1995) die Art vor allem für Tschechien und das Elbsandsteingebirge nachwiesen. Auch noch bei GARVE (2007) zeigt *Impatiens glandulifera* im Tiefland im Bereich von Weser und Elbe deutliche Lücken.

Im Oderbereich am Harzrand finden sich bei HAEUPLER (1976) noch keine Verbreitungspunkte. Auch bei DIERSCHKE et al. (1983) und DIERSCHKE (1984) ist die Art nicht aufgeführt. Bei der Beschreibung von Neophytengesellschaften aus dem südöstlichen Niedersachsen (BRANDES 1981) spielt die Art ebenfalls keine Rolle. Bei Hattorf wurden an der Oder erstmals 1986 erste blühende Exemplare gefunden, die ab 1989 zunehmend auch in der dortigen Dauerfläche auftraten (DIERSCHKE 1996). 1987 tauchte *Impatiens glandulifera* erstmals in Dauerfläche B auf, breitete sich in den Folgejahren rasch weiter aus. Heute sind am Oderufer in Wassernähe weithin üppige Springkrautsäume zu finden. Auch im Verbreitungsatlas von HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1988) gibt es am Harzrand schon mehrere Verbreitungspunkte. Die in Nordwestdeutschland noch bestehenden großen Lücken sind bei GARVE (2007) teilweise ausgefüllt. GROTE (2001) hat die bereits erwähnten Dauerflächen an der Oker ausgewertet. 1990 gab es nur einen Massenbestand im Ort Oker und einige Pflanzen im „Steinfeld“, der Schotteraue weiter unterhalb (s. auch OPPERMANN & BRANDES 1993). 1998 war die Art bereits in 34 von 47 Dauerflächen vorhanden, teilweise in dichten Reinbeständen direkt am Wasser. Auch an der Innerste und wohl auch an anderen Harzflüssen ist *Impatiens glandulifera* heute vor allem in Ufersäumen weit verbreitet. Vermutlich hat sich die Art im Harzbereich aber erst in den 1980er Jahren etabliert. Genauere Angaben aus anderen Gebieten finden sich z. B. bei LHOTSKÁ & KOPECKÝ (1966) und GÖRS (1974).

Nach LOHMEYER & SUKOPP (1992) gehört *Impatiens glandulifera* zu den neophytischen Agriophyten, also zu den Arten, die auch in der heutigen potentiell natürlichen Vegetation ihren Platz haben. Ob und wie weit das Eindringen des Springkrautes in bestehende Pflanzengesellschaften problematisch ist, bleibt umstritten. In unseren Dauerflächen und ihrer Umgebung kann sie eher als Bereicherung des Blütenangebotes für Insekten positiv gesehen werden. MACKENSEN (1996) fand dagegen an der Oder teilweise Massenbestände (*Impatiens glandulifera*-Fazies des *Chenopodio-Polygonetum*), in denen die üblichen Pionierpflanzen deutlich zurücktraten; gegenüber der Normalausbildung mit einem Artenmittel von 42 waren dort nur 7–15 Arten zu finden. LHOTSKÁ & KOPECKÝ (1966) sehen hingegen trotz starker Ausbreitung des Springkrautes kaum Vitalitätseinschränkungen anderer Arten in entsprechenden Pionierfluren. LOHMEYER & SUKOPP (1992) beschreiben den Rückgang von *Petasites hybridus* durch Ausbreitung des Springkrautes an der Ahr; zu gravierenden Umstrukturierungen scheint es aber dort nicht zu kommen. BRANDES & SANDER (1995) schil-

dern für die obere Elbe mehr eine Einnischung ohne stärkere Verdrängungseffekte. Ähnlich sieht dies KOWARIK (2003) in seiner Neophytenübersicht. – Für Südwestdeutschland, wo *Impatiens glandulifera* schon lange weit verbreitet ist, betonen SCHWABE & KRATOCHWIL (1991) die hohe biozönotische Bedeutung als Pollen- und Nektarlieferanten für Insekten, besonders für Bienen und Hummeln, gerade in Zeiten, wo das gemähte Grasland hierfür entfällt. Zeitweise wurde die Art in verschiedenen Gebieten sogar als Bienenfutter ausgesät. SCHMITZ (2001) weist ebenfalls auf die große Attraktivität für Insekten hin; von den drei bei uns vorkommenden *Impatiens*-Arten fand er bei *I. glandulifera* die höchste Zahl (33) blütenbesuchender Insektenarten, zusätzlich viele (21) Apidophage (Blattlausfresser).

Noch wenig untersucht ist die teilweise starke Ausbreitung und Einnischung vieler Uferpflanzen. In erster Linie sollte man an das fließende Wasser denken. Diasporen-Untersuchungen von Netzfängen und Getreibsel großer Flüsse von KATENHUSEN (2001) ergaben allerdings nur wenige Arten der Ufervegetation; er vermutet teilweise einen direkten Transport im umgelagerten Flusssubstrat, wie es z. B. Keimversuche von DIERSCHKE (1984) und SCHWABE (1991) erkennen lassen. Für *Impatiens glandulifera* haben LHOTSKÁ & KOPECKÝ (1966) herausgefunden, dass ihre Samen im Wasser rasch zu Boden sinken und, wie etwa Sandkörner, mit dem Substrat umgelagert werden („Bythisohydrochory“). Bei längerer Keimfähigkeit ist das Springkraut dann nach Störungen sofort vertreten. Ähnliches mag für andere Arten gelten. Zahlreiche Uferpflanzen können zudem in einer breiten Temperaturspanne keimen, was eine gute Anpassung an die variablen Bedingungen darstellt (ORTE 1996). Bei ausdauernden Arten kommt noch die Verdriftung vegetativer Teile hinzu, die sich anderswo rasch regenerieren können (s. SCHWABE 1991). Schließlich weisen u. a. BRANDES & SANDER (1995) darauf hin, dass ja manche ursprünglich als Gartenpflanzen eingeführten Arten schon durch den Menschen eine weite Ausbreitung erfahren haben, worauf die Flussufer besonders geeignete Orte der Verwilderung darstellten.

Nach RIECKEN et al. (2006) gehören Fließgewässer zu den **gefährdeten Biotopen** Deutschlands. Zeitweilig trocken fallende Kiesufer werden als stark gefährdet (1) eingestuft, krautige Ufersäume mit 3. Wie auch die Dauerflächen an der Oder zeigen, sind vor allem naturnahe Uferbereiche mit stärkerer Hydro- und Morphodynamik Biotope besonders hoher biologischer Diversität, vermutlich nicht nur für Pflanzen sondern auch für Tiere. Selbst wenn besonders schutzwürdige Arten eher selten vorkommen, vielmehr zahlreiche Arten eine weite Verbreitung zeigen, ist der Gesamtkomplex sehr eigenartig und vielseitig. Schon in der Naturlandschaft gehörten Flussufer sicher zu den artenreichsten Ökosystemen. Sie sind z. B. die Heimat vieler Arten, die heute ganz verschiedenen Pflanzengesellschaften zugerechnet werden (für Grasland s. DIERSCHKE & BRIEMLE 2002). Dies ist auch ein Grund, warum unsere Zwillingsgesellschaften syntaxonomisch schwer zu fassen sind. Zu dem natürlich vorhandenen Artenpotential sind seit langem oder in neuerer Zeit zahlreiche Archäo- und Neophyten hinzugekommen (s. auch WISSKIRCHEN (1995). – Im Gebiet der

Oder gibt es bisher kein einziges Naturschutzgebiet (SIPPEL 2005). Immerhin wurden größere Bereiche als FFH-Gebiet vorgeschlagen (Nieders. Umweltministerium 1999).

Flussufer werden sicher auch weiterhin sehr interessante und wichtige Untersuchungsobjekte bleiben. Gerade die Forschungen von D. Brandes zeigen, dass sich hier immer wieder neue Fragestellungen spezieller und auch allgemeiner Art ergeben, denen es sich nachzugehen lohnt.

## Zusammenfassung

Seit 1981 werden an Ufern der Oder im Harzvorland Dauerflächen untersucht, die bei starker Hydro- und Morphodynamik des Flusses eine große Vielfalt an Pflanzenarten und -beständen in enger räumlicher und zeitlicher Verzahnung zeigen. Betrachtet werden hier die Dauerflächen A (seit 1981), B (seit 1986) und C (seit 2000) in verschiedenen Niveaus, mit dem Schwerpunkt (Vegetationstabelle) auf B. Während sich im amphibischen Bereich von C eine sehr artenreiche Dauer-Pioniergesellschaft eingestellt hat, ergab sich in A und B, jeweils auf neu abgelagertem Grobsubstrat, eine sehr ähnliche progressive Sukzession von einer *Chenopodium polyspermum-Persicaria lapathifolia*- über eine *Carduus crispus-Artemisia vulgaris*- zu einer *Aegopodium podagraria-Petasites hybridus*-Phase. Die beiden ersten Phasen dauerten mit 1–2 bzw. 4–5 Jahren nicht allzu lange. Die dritte Phase bildet dagegen einen relativ konstanten Ufersaum des *Phalarido-Petasitetum hybridum*. – Besonders eingegangen wird auf *Impatiens glandulifera*, die 1987 erstmals in B entdeckt wurde und sich danach rasch ausgebreitet hat. Abschließend werden Dynamik und Konstanz von Uferstandorten diskutiert, ebenfalls die Ausbreitung und Bedeutung von *Impatiens glandulifera* im nördlichen Mitteleuropa.

## Literatur

- BRANDES, D. (1981): Neophytengesellschaften der Klasse Artemisietea im südöstlichen Niedersachsen. – Braunsch. Naturk. Schr., 1 (2): 183-211.
- BRANDES, D. & F. W. OPPERMAN (1994): Die Uferflora der oberen Weser. – Braunsch. Naturk. Schr., 4 (3): 575-607.
- BRANDES, D. & C. SANDER (1995): Neophytenflora der Elbufer. – Tuexenia, 15: 447-472.
- DIERSCHKE, H. (1984): Auswirkungen des Frühjahrshochwassers 1981 auf die Ufervegetation im südwestlichen Harzvorland mit besonderer Berücksichtigung kurzlebiger Pioniergesellschaften. – Braunsch. Naturk. Schr., 2 (1): 19-39.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. – Ulmer. 683 S.
- Dierschke, H. (1996): Sukzession, Fluktuation und Stabilität von Flussufer-Gesellschaften. Ergebnisse 15-jähriger Dauerflächen-Untersuchungen an der Oder (Harz-Vorland). – Braunsch. Geobot. Arb., 4: 93-116.
- DIERSCHKE, H. & G. BRIEMLE (2002): Kulturgrasland. Wiesen, Weiden und verwandte Hochstaudengesellschaften. – Ulmer. 239 S.

- DIERSCHKE, H., A. OTTE & H. NORDMANN (1983): Die Ufervegetation der Fließgewässer des Westharzes und seines Vorlandes. – Natursch. Landschaftspfl. Nieders., Beih. 4. 83 S.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. – 5. Aufl. Ulmer. 1095 S.
- GARVE, E. (2007): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. – Natursch. Landschaftspfl. Nieders., 43. 507 S.
- GÖRS, S. (1974): Nitrophile Saumgesellschaften im Gebiet des Taubergießen. – In: Das Taubergießengebiet – eine Rheinauenlandschaft. Natur- u. Landschaftsschutzgeb. Baden Württ., 7: 325-354.
- GROTE, S. (2001): Ausbreitung, Konstanz oder Rückgang? Bestandsentwicklung und Ausbreitungsverhalten von Neophyten an den Uferböschungen der Oker (Niedersachsen). – Braunsch. Geobot. Arb., 8: 133-149.
- HAEUPLER, H. (1976): Atlas zur Flora von Südniedersachsen. Verbreitung der Gefäßpflanzen. – Scripta Geobot., 10. 367 S.
- HAEUPLER, H. & P. SCHÖNFELDER (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. – Ulmer. 768 S.
- HARTMANN, E., H. SCHULDES, R. KÜBLER & W. KONOLD (1995): Neophyten. Biologie, Verbreitung und Kontrolle ausgewählter Arten. – ecomed. 301 S.
- HEITKAMP, U. & E. CORING (1997): Die biozönotische Gliederung der Oder, eines Mittelgebirgsflusses im Harz und Harzvorland. – Ber. Naturhist. Ges. Hannover, 139: 133-176.
- KATENHUSEN, O. (2001): Die Ausbreitung von Pflanzen durch Hochwasser in norddeutschen Flusslandschaften. – Z. Ökol. Natursch., 4 (9): 225-236.
- KOENIES, H. & V. GLAVAC (1979): Über die Konkurrenzfähigkeit des Indischen Springkrautes (*Impatiens glandulifera* ROYLE) am Fuldaufer bei Kassel. – *Philippia*, 9(1): 47-59.
- KOWARIK, I. (2003): Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. – Ulmer. 380 S.
- KRAUSE, A. (1975): Indisches Springkraut (*Impatiens glandulifera*) und Knollensonnenblume (*Helianthus tuberosus*) an der Fulda (Stand der Ausbreitung 1972-1973). – Beitr. Naturkd. Osthessen, 9/10: 175-176.
- KRAUSE, A. (1983): Zur Entwicklung des Seifenkraut-Queckenrasens (*Saponaria officinalis*-*Agropyron repens*-Gesellschaft) im Mündungsgebiet der Ahr. – *Decheniana*, 136: 20-29.
- KRAUSE, A. (1990): Neophyten an der Ahr. – *Tuexenia*, 10: 49-55.
- LHOTSKÁ, M. & K. KOPECKÝ (1966): Zur Verbreitungsbiologie und Phytocoenologie von *Impatiens glandulifera* Royle an den Flusssystemen der Svitava, Svratka und oberen Odra. – *Preslia*, 38 (4): 376-385.
- LOHMEYER, W. (1970): Über das Polygono-Chenopodietum in Westdeutschland unter besonderer Berücksichtigung seiner Vorkommen am Rhein und im Mündungsgebiet der Ahr. – Schriftenr. Vegetationskd., 5: 7-28.
- LOHMEYER, W. & H. SUKOPP (1992): Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas. – Schriftenr. Vegetationskd., 25: 1-185.

- MACKENSEN, U. (1996): Gehölzfreie Flussufer-Vegetation der Oder und Sieber (Harz/Harzvorland). –Dipl.Arb. Univ. Göttingen: 154 S.
- MÜLLER, T. (1991): Die Vegetation. – In: Ökologische Untersuchungen an der ausgebauten unteren Murr, Landkreis Ludwigsburg 2 (1982-1987): 113-183.
- NIEDERS. UMWELTMINISTERIUM (1999): Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU (92/43/EWG) in Niedersachsen. Karte 1 : 500.000. – NLO, Hildesheim.
- OPPERMANN, F. W. & D. BRANDES (1993): Die Uferflora der Oker. – Braunsch. Naturkundl. Schr., 4 (2): 381-414.
- OTTE, A. (1986): Phänologische Beobachtungen in Hochstaudenfluren auf Kiesinseln in der Oder (SW-Harzrand). – Tuexenia, 6: 105-125.
- OTTE, A. (1996): Zur Phänologie der Pioniervegetation an Flussufern. – Braunsch. Geobot. Arb., 4: 323-345.
- RENNWALD, E. (2000): Verzeichnis der Pflanzengesellschaften Deutschlands mit Synonymen und Formationseinteilung. – Schriftenr. Vegetationskd., 35: 121-391.
- RIECKEN, U., P. FINCK, U. RATHS, E. SCHRÖDER & A. SSYMANK (2006): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands. 2. Fassung. – Natursch. Biol. Vielfalt, 34: 1-318.
- SCHMITZ, G. (2001): Beurteilungen von Neophytenausbreitungen aus zoologischer Sicht. – Braunsch. Geobot. Arb., 8: 269-285.
- SCHWABE, A. (1991): Zur Wiederbesiedlung von Auenwald-Vegetationskomplexen nach Hochwasser-Ereignissen: Bedeutung der Diasporen-Verdriftung, der generativen und vegetativen Etablierung. – Phytocoenologia, 20 (1): 65-94.
- SCHWABE, A. & A. KRATOCHWIL (1991): Gewässer-begleitende Neophyten und ihre Beurteilung aus Naturschutz-Sicht unter besonderer Berücksichtigung Südwestdeutschlands. – Ber. NNA, 4 (1): 14 – 27.
- SIPPEL, U. (2005): Stand der Ausweisung von Naturschutzgebieten in Niedersachsen am 31. 12. 2004. – Informationsdienst Natursch., 25 (3): 62-126.
- WISSKIRCHEN, R. (1995): Verbreitung und Ökologie von Flussufer-Pioniergesellschaften (*Chenopodium rubri*) im mittleren und westlichen Europa. – Diss. Bot., 236: 375 S.
- WISSKIRCHEN, R. & H. HAEUPLER (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Ulmer. 765 S.

Anschrift:

Prof. Dr. Hartmut Dierschke

Abteilung für Vegetationsanalyse und Phytodiversität

Albrecht-von-Haller-Institut für Pflanzenwissenschaften

Untere Karspüle 2

D-37073 Göttingen

hdiersc@gwdg.de

## Von Professor Dr. Dietmar Brandes angeleitete Dissertationen und betreute Examensarbeiten

Christiane Evers

### 1. Dissertationen

**JANSSEN, CHRISTIANE** (1992): Flora und Vegetation von Halbtrockenrasen (*Festuco-Brometea*) im nördlichen Harzvorland Niedersachsens unter besonderer Berücksichtigung ihrer Isolierung in der Agrarlandschaft. – Braunschweig. II, 216 S. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, 2).

**ZACHARIAS, DIETMAR** (1993): Flora und Vegetation von Wäldern der *Quercus-Fagetea* im nördlichen Harzvorland unter besonderer Berücksichtigung der Eichen-Hainbuchen-Mittelwälder. – Braunschweig. XII, 290 S. – Auch erschienen in: Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, 35 (1996): 1-150.

**BRANDES, SABINE** (1997): Untersuchungen zur Populationsbiologie und –dynamik ausgewählter biennier Arten. – Braunschweig. XIII, 397 S.

**OPPERMANN, FRIEDRICH WILHELM** (1998): Die Bedeutung von linearen Strukturen und Landschaftskorridoren für Flora und Vegetation der Agrarlandschaft. – Berlin, Stuttgart. X, 214 S. (Dissertationes Botanicae, 298).

**GRIESE, DETLEF** (1999): Flora und Vegetation einer neuen Stadt am Beispiel von Wolfsburg. – Braunschweig. X, 235 S. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, 7).

**SIEDENTOPF, YVONNE** (2005): Vegetationsökologie von Stromtalpflanzengesellschaften (*Senecionion fluviatilis*) an der Elbe. – Braunschweig. IX, 267 S. <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001776>

**NITZSCHE, JENS** (2005 ff.): *Ambrosia artemisiifolia* (laufendes Promotionsvorhaben).

### 2. Diplomarbeiten im Studiengang Biologie

**BECHER, RUTH** (1984): Floristische und pflanzensoziologische Untersuchungen an städtischen und stadtnahen Gehölzbeständen im Bereich von Braunschweig. 139 S.

- JANSSEN, CHRISTIANE** (1985): Vegetationszonierung und Standortsfaktoren von Salzstellen bei Braunschweig. 134 S.
- ZACHARIAS, DIETMAR** (1986): Die Wald- und Saumvegetation des Dorm. 113 S.
- GROTE, STEFAN** (1987): Untersuchungen an der Ufervegetation der Oker im Stadtgebiet von Braunschweig. 99 S., Tabellenanhang.
- NAEDER, CAROLA** (1988): Vegetationskartierung im Einzugsbereich eines Bachsystems im Süntel als Bestandteil der Waldzustandserfassung. 34, III S.
- RUMPF, URSULA** (1990): Unkrautflora von Äckern im Gebiet der Stadt Wolfsburg. 83 S.
- SCHRADER, HANS-JÖRG** (1990): Die Moosflora von Braunschweig. Textband 97 S., Atlasband.
- KRATTEL, ALESSANDRA** (1991): Floristische Untersuchungen an ausgewählten Lebensräumen im Bereich der Weferlinger Triasplatte (Sachsen-Anhalt). 109 S.
- OPPERMANN, FRIEDRICH WILHELM** (1991): Die Uferflora der Oker in Abhängigkeit von Naturraum und angrenzender Nutzung. 129 S.
- THIENEL, THOMAS** (1992): Vergleichende Untersuchungen zur Begleitflora der Ackerränder im Großen Bruch (Niedersachsen und Sachsen-Anhalt). 115 S., Tabellenanhang.
- BRANDES, SABINE** (1994): Flora und Vegetation von Dörfern im Kreis Oschersleben (Ostbraunschweigisches Hügelland). III, 181 S.
- HARDEKOPF-HARTMANN, GERD** (1994): Untersuchungen zur Verteilung und Ausbreitung von Ackerunkräutern auf ausgewählten Flächen im Raum Stadthagen (Niedersachsen). 73 S.
- LIEBERSBACH, HORST** (1994): Floristisch-vegetationskundliche Untersuchung und Bewertung von Hegebüschen im Stadtgebiet von Braunschweig. 136 S.
- SANDER, CHRISTINE** (1994): Die Uferflora der Mittelalbe zwischen Aken und Schönebeck. 103 S.
- SIEDENTOPF, YVONNE** (1994): Die Uferflora der Ilse in Abhängigkeit von Flußabschnitt, Naturraum und angrenzender Flächennutzung. 143 S.
- STEUBE, ULRIKE** (1994): Flora und Vegetation von Dörfern im Landkreis Halberstadt. III, 197 S.
- KLIMASCHEWSKI, BEATE** (1995): Geobotanische Untersuchungen an den Halbtrockenrasen des Kleinen Fallsteins. 142 S.
- HELÉN, KERSTIN** (1995): Flora und Vegetation von südexponierten Waldrändern des Huy. 100 S.
- GUDER, CHRISTOPH** (1996): Flora und Vegetation sekundärer Salzstellen des nördlichen Harzvorlandes. 83 S., Tab.Anh.

- WEISHAUPT, ANJA** (1996): Flora und Vegetation eingemeindeter Dörfer im Stadtgebiet von Braunschweig. IV, 251 S.
- HARTWIG, UWE** (1996): Die Uferflora und –vegetation der Schunter und Wabe. 195 S.
- WIMMER, WALTER** (1996): Untersuchungen zur Ökologie von *Myriophyllum heterophyllum* Michaux in Niedersachsen. III, 141 S.
- SCHREI, JENNIFER** (1996): Untersuchungen zur Ökologie von *Berteroa incana* (L.) DC. und *Cardaria draba* (L.) Desv. unter besonderer Berücksichtigung von Keimung, Vergesellschaftung und Wechselbeziehungen zu Insekten. 196 S.
- PETZOLD, SYBILLE** (1997): Die Uferflora und –vegetation der Aller zwischen Kästorf (Stadt Wolfsburg) und Altencelle. 140 S.
- GLANDER, ANDREA** (1997): Die Uferflora und Vegetation der Aller von der Quelle bis in das Stadtgebiet von Wolfsburg (Ortsteil Kästorf). III, 176 S.
- WENZEL, KAI** (1998): Die Flora der Eisenbahnanlagen im Stadtgebiet von Braunschweig. 107 S.
- SCHLENDER, HANNES** (1998): Die Flora der Waldränder im Stadtgebiet von Braunschweig unter besonderer Berücksichtigung des Siedlungseinflusses. 100 S.
- FRITZSCH, KATRIN** (1999): Die Flora der episodischen Fließgewässer auf Fuerteventura. 142 S.
- GREMMEL, TOBIAS** (2000): Die Uferflora von Göljåu und Fulau (Dalarna, Schweden). III, 69 S., Anhang.
- KÜRKÇÜOĞLU, SOPHIA** (2001): Flora und Vegetation der Allerufer von Altenzelle bis zur Leinemündung.
- NITZSCHE, JENS** (2004): Arteninventar und Samenbank von städtischen Rasen in Braunschweig. 82 S.
- HORNBOSTEL, KERSTIN** (2005): Tritteinfluß auf Halbtrockenrasen. 66 S.
- JESKE, TOBIAS** (2006): Untersuchungen zur Ökologie und zur genetischen Variabilität von *Eryngium campestre*. 93, XXII S.
- NIKOLAIDIS, ALEXANDER** (2007): *Hedera helix* L. – Von der Waldpflanze zur Stadtpflanze: Verbreitungstendenzen von *Hedera helix* in stadtoökologischer Sicht. 108, XLIV S.

### 3. Diplomarbeiten im Studiengang Geoökologie

- BELDE, MAREN** (1995): Untersuchungen zur Populationsdynamik von *Xanthium albinum* an der Mittelbe unter besonderer Berücksichtigung seiner Ausbreitung. VI, 142 S.



**MÜLLER, MEIKE** (1995): Untersuchungen zur Populationsdynamik von *Artemisia annua* L. an der Mittelelbe. IV, 175 S.

#### **4. Staatsexamensarbeiten im Studiengang Biologie**

**GRIESE, DETLEF** (1984): Geobotanische Untersuchungen an Hecken und Waldmänteln im Gebiet östlich von Braunschweig. 85 S., Kartenanhang.

**HAMMERSCHMIDT, ERHARD** (1986): Flora und Vegetation des Salzgitter-Höhenzuges im Bereich Elber Berg – Gustedter Berg. 36 S.

**KALBERLAH, OTTO** (1986): Artenspektrum und wirtschaftliche Nutzung der Überschwemmungswiesen der nördlichen Schunteraue. 110 S.

**KÖLLER, ULRICH** (186): Untersuchungen zur Dorfflora in Ost-Westfalen. II, 69 S.

#### **5. Bachelorarbeiten im Studiengang Biologie**

**BUCK-EMDEN, JESSICA** (2007): Die Phytodiversität des Universitätsgeländes der TU Braunschweig. 50 S.

#### **6. Projektarbeiten im Rahmen des Sokrates-Erasmus-Programms**

**PARCHARIDOU, PARTHENOPI** (2001): Project work on the subject „Urban Ecology“. 81 S.

#### **7. Mitbetreuung von externen Diplomarbeiten**

**FEDER, JÜRGEN** (1990): Flora und Vegetation der Bahnhöfe im Großraum Hannover. – Diplomarbeit am Institut für Landschaftspflege und Naturschutz der Universität Hannover. 180 S., Anh.

Anschrift:

Dr. Christiane Evers

Arbeitsgruppe für Vegetationsökologie und experimentelle Pflanzensoziologie

Institut für Pflanzenbiologie der Technischen Universität Braunschweig

D 38023 Braunschweig

c.evers@tu-bs.de

## Die Mauerraute *Asplenium ruta-muraria* L. im Tiefland von Niedersachsen (mit Bremen - Nordwest-Deutschland)\*

Jürgen Feder

**Abstract: *Asplenium ruta-muraria* L. in the lowlands of Lower Saxony  
(incl. Bremen - northwestern Germany)**

*Asplenium ruta-muraria* L. (wall-rue) is an endangered species in the lowlands of Lower Saxony and Bremen. Since 1990 it can be observed mainly in the districts/regions of Aurich, Bentheim, Bremen, Emden, Emsland, Friesland, Hannover, Leer, Nienburg, Osnabrück, Soltau-Fallingb. and Wilhelmshaven.

### 1. Einleitung

Ein echter Kulturfolger im nordwestdeutschen Tiefland ist die Mauerraute (*Asplenium ruta-muraria* L.) aus der Familie der Streifenfarngewächse (*Aspleniaceae*). Dieser unscheinbare, bis 20 cm lange, wintergrüne Farn, von Laien oft für ein Moos gehalten, wächst im Tiefland von Niedersachsen und Bremen vor allem in (alten!) Mauerfugen von Bahnhöfen (Gebäudemauern, Laderampen), Brücken, Mauern an Rändern von Gärten, Höfen, Friedhöfen, Kirchhöfen, an Kaianlagen, Kirchen, Schleusen, Schlössern, Schornsteinen, Wehren und selten an Fabriken (alte Molkereien und Ziegeleien). Die Standorte sind vor allem trocken bis mäßig frisch, feinerdearm, nährstoffärmer, gern kalkhaltig und (optimal mäßig) besonnt bis beschattet. Die Mauerraute ist im Küstengebiet und Tiefland des Bearbeitungsgebietes (etwa nördlich der Mittelgebirge und der Börden) als gefährdet eingestuft (Rote Liste 3K, 3T – GARVE 2004). Bedroht ist sie vor allem durch Abriss oder übertriebene Sanierung alter Mauern, beispielsweise im Zuge von Maßnahmen zur „Dorfverschönerung“ oder zur Verkehrssicherungspflicht. Zum Namen: „Asplenium“ von griech. ‚a‘ = gegen und

---

\* Zuallererst Herrn Prof. Dietmar Brandes (Braunschweig) habe ich es zu verdanken, den mich seit etwa 1985 begeisternden Pfad durch die hiesige (oft bunte) Ruderalvegetation gefunden zu haben – vor allem durch seine vielen Publikationen über die Flora von Bahnhöfen, Häfen, Mauern und Straßenrändern. Diesen Pfad habe ich bis heute nicht verlassen und konnte ihn durch seine vielen Ideen verbreitern helfen. – dafür vielen Dank!

„splen“ = Milz, wegen der früheren Verwendung des Milzfarns (*Asplenium ceterach* syn. *Ceterach officinarum*) als Heilpflanze (Signaturenlehre); „ruta-muraria“ = Mauerraute, wegen rautenförmiger Teilblättchen und des Standortes.

## 2. Das Untersuchungsgebiet und der bisherige Stand der Bearbeitung

Das Untersuchungsgebiet umfasst das niedersächsische Tiefland (etwa nördlich des Verlaufes des Mittellandkanals) und das Land Bremen (Städte Bremen und Bremerhaven). Neben den kreisfreien Städten Delmenhorst, Emden, Oldenburg und Wilhelmshaven liegen hier vollständig die Landkreise Ammerland, Aurich, Bentheim, Celle, Cloppenburg, Cuxhaven, Diepholz, Emsland, Friesland, Gifhorn, Harburg, Leer, Lüchow-Dannenberg, Lüneburg, Oldenburg, Osterholz, Rotenburg, Soltau-Fallingb., Stade, Uelzen, Vechta, Verden, Wesermarsch und Wittmund. Ebenfalls zum Untersuchungsgebiet zählen die nördlichen Bereiche der Landkreise Helmstedt, Nienburg, Osnabrück (auch ein südwestlicher Bereich - südlich des Teutoburger Waldes, hier Anschluss an das Münsterland), Peine, Schaumburg-Lippe, der Region Hannover (ehemaliger Landkreis und ehemalige Stadt Hannover) und der Städte Braunschweig sowie Wolfsburg. In keinem der genannten Landkreise und Städte fehlt die Art!

Die Mauerraute ist als bekannte Siedlungspflanze von jeher im Blickpunkt der Botanik, entsprechend hoch ist die Anzahl alter und junger Quellen. Arealkarten von *Asplenium ruta-muraria* sind zu finden in den Florenatlanten von HAEUPLER (1976, hier der Raum zwischen Mittelweser und Drömling), JOHANNSEN (1987, mittleres Ostfriesland), HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1989, Länder Niedersachsen und Bremen), LENSKI (1990, Landkreis Grafschaft Bentheim), ZIEBELL (1997, Landkreis Osterholz) und CORDES et al. (2006, Weser-Elbe-Gebiet). Gebietsmonographien erschienen von TAUX (1997, Oldenburger Land) und FEDER (2002d, 2006 – Ostfriesland). Exakte Fundortangaben aus jüngerer Zeit finden sich zudem bei MÜLLER (1991, Landkreis Harburg), KAUERS & THEUNERT (1994, Landkreis Peine), BECKER & SPRENGER (1999, Stadt Oldenburg), FEDER & WITTIG (2000, Landkreis Verden), FEDER (2001a, Stadt Emden), FEDER (2001b, Stadt Delmenhorst), FEDER (2001c, Stadt Wilhelmshaven), FEDER (2001d, Landkreis Gifhorn), FEDER (2001e, Land Bremen), FEDER (2002a, Landkreis Friesland), FEDER (2002b, Landkreis Peine), FEDER (2002c, Landkreis Wesermarsch), GROTE (2003, Stadt Braunschweig), FEDER (2003a, Landkreis Diepholz), FEDER (2003b, ehemaliger Landkreis Hannover), FEDER (2003c, Landkreis Oldenburg), FEDER & SCHÄFER (2003, Landkreis Wittmund) und FEDER (2007b, Landkreis Ammerland). Außerdem gibt es zahlreiche Wuchsorte in Südwest-Niedersachsen (FEDER 1999, FEDER 2000a, b, 2001f), in Nordost-Niedersachsen (FEDER 2002c, FEDER 2004c) und vom Raum zwischen Hannover und Braunschweig (FEDER et al. 2006). Eine Übersicht über die Vegetation von Mauern im östlichen Niedersachsen (mit der Mauerraute) gibt BRANDES (1987).

### 3. Ergebnisse

Ab 1990 wurden im niedersächsischen Untersuchungsgebiet alle historischen und aktuellen Standorte der Mauerraute teils über Jahre kontinuierlich abgesucht, im Stadtgebiet von Hannover bereits ab 1985. In Bremen und seinem Umland begann die systematische Erforschung der Mauerraute ab 1992. Mitgeteilt werden alle bekannten Vorkommen, in *Kursivdruck* alle erloschenen bzw. vernichteten Vorkommen vor 1983. In der Kopfzeile in Klammern hinter den Landkreisen und kreisfreien Städten (und deren Kfz-Zeichen, zur besseren Handhabung in Textteilen und Tabellen) zunächst die Anzahl der bis 1983 bekannt gewordenen Messtischblätter (öfter „nur“ aus HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1989), hinter dem Gedankenstrich die Anzahl der aktuellen Messtischblatt-Quadranten (ab 1983) und hinter dem Schrägstrich die Zahl der aktuellen Minutenfelder (Kartiereinheit von etwa 1,1 bis 1,9 km Kantenlänge), am Ende die aktuellsten Populationsgrößen aus den Jahren 2004-2007. Falls nicht anders vermerkt stammen die Fundortangaben vom Autor.

#### **Landkreis Ammerland - WST (7-8/10 – 1.496 Expl.):**

MTB 2615.3: 1996 22 Expl. Wohnhaus in Rastederberg (an der K108, 2005 zwei Expl., 2007 erloschen (von Efeu verdrängt, MF 06); MTB 2712.3: *Früher in Bokel bei Augustfehn (SCHÜTT 1936), vielleicht an der Kirche in Vreschen-Bokel – hier 1997-2007 nirgends (MF 10/15).* MTB 2712.4: 1997 um fünf Expl. Bahnhofsrampensockel Augustfehn, 2004 26 Expl., 2006 20, 2007 24 Expl. (MF 06); 1997 >200 Expl. Kirchhofsmauern und Glockenturm in Apen, 2004 >600 Expl., 2007 611 Expl. (MF 06+09). MTB 2713.2: 1997 >50 Expl. Kirchhof und Randmauer in Westerstede; 2004 91 Expl. Glockenturm, drei Expl. Kirchenfront und 52 Expl. Zimbelkraut-Randmauer; 2007 139 Expl. an der Kirche, am Glockenturm vernichtet und 40 Expl. an der Randmauer (MF 12); MTB 2714.2: 1997 >100 Expl. Kirchhof in Wiefelstede, 2004 91 Expl. am Glockenturm, 56 Expl. zwei Mauerteile W+NE Glockenturm W, 2006 nur noch 30 Expl. an einer Mauer, 2007 52 Expl. Mauer und vier Expl. Kirchturmnordseite (MF 12); MTB 2715.3: 1996 <6 Expl. Kirchhofsmauer in Rastede, 2004 25 Expl. zwei Mauern N+W Kirche, 2006 23 Expl. N der Kirche, 31 Expl. zwei Sarkophage E Kirche (W der Kirche Rastede vernichtet), 2007 19 bzw. 34 Expl. und vier Expl. oben am Glockenturm (MF 03); MTB 2812.2: 1994 um 30 Expl. alte Mühle E Nordloh, war 2004 abgerissen; vor 1993 zahlreiche Friedhofsmauer in Godelsholt (GARVE 1994), danach abgerissen (MF 09+10); MTB 2813.4: 1992 um 200 Expl. Kirchhofsmauern in Edeweht, 2004 312 Expl., 2007 423 Expl. (MF 10); MTB 2814.1: 1990 um 110 Expl. Kirchhofsmauern in Bad Zwischenahn, danach etwas mehr, 2004 zwölf Expl. am Glockenturm, nach Sanierung 31 Expl. an zwei Mauern W+E Glockenturm, 2007 91 Expl. an Mauern und 56 Expl. am Glockenturm (MF 01, erwähnt schon BUCHENAU 1894).

#### **Landkreis Aurich - AUR (8-22/36 – 4.885 Expl.):**

MTB 2309.4: 1999 21 Expl. Kirchhofsmauern Hage, 2005 20 Expl., 2007 49 Expl. am NE-, SE- und SW-Rand (seit mind. 1932, VAN DIEKEN 1970); 1999 320 Expl. Ziegelmauer in Hage N der L6, 2005 250 Expl., 2007 290 Expl. – von Efeu stark bedrängt (MF 13); MTB 2310.1: 1999 55 Expl. Kirchhofmauer Nesse, 2004 33 Expl., 2005 98 Expl., 2006 107 Expl., 2007 269 Expl. (MF 13, schon WESSEL 1888); MTB 2310.2: 1999 60 Expl. Kirchhof Westeraccum, 2005 54 Expl. am Kirchenschiff und 32 Expl. Glockenturm, 2006 51 Expl. am Glockenturm und ein Expl. Wegstützmauer SW Kirche, 2007 172 Expl. am Glockenturm und 36 Expl. am Kirchenschiff (MF 12, schon WESSEL 1888); MTB 2310.3: 2005 drei Expl. Wohnhausgiebel ehemalige Molkerei im E Westerende, 2007 sechs Expl.; 1985 in Arle fünf Expl. an der Kirchhofmauer (JOHANNSEN 1987), 1999 54 Expl., 2000 87 Expl., 2005 143 Expl., 2007 226 Expl. (MF 12+14, in Arle seit mind. 1932 – VAN DIEKEN 1970); MTB 2310.4: 1999 110 Expl. Glockenturm Resterhufe, 2005 vernichtet (MF 02, seit mind. 1888); MTB 2409.1: 1999 38 Ex. seit langem unbewohntes Fachwerkhaus im W von Norden, 2005 23 Expl., 2007 vernichtet (Haus

entkernt); 1999 zwei Expl. Glockenturm Norden, 2005+2007 jeweils ein Expl.; 1999 um 200 Expl. Gymnasiumshofmauer Norden („Landratslohne“), 2005 725 Expl., 2007 899! Expl.; 2007 ein Expl. neuere Ziegelmauer NW Ludgerikirche Norden, 2007 29 Expl. zwei Mauern S Markt Norden (nahe Rathaus) und 2007 sechs Expl. Mauer nahe ehemaliger Synagoge Norden (Synagogenweg); 1999 165 Expl. Mauer im NW Bhf. Norden, 2000 abgerissen; 2004 im NW Bhf. ein Expl. alte Bahnhofsrampe, 2005 zwei Expl., 2007 vernichtet/neuer Busbahnhof; 1999 SW Norden sechs Expl. Brückenmauer Langhauser Tief (NW Rysdyk), 2005 57 Expl. (MF 02-04+06); MTB 2409.4: Vor 1993 <6 Expl. Kirchhofmauer Osteel (GARVE 1994), 2007 neun Expl. NW-Rand Kirchhof (ab 1997 nie gesehen); 1998-2003 ein Expl. Kirche Marienhof, 2005 sechs Expl., 2007 16 Expl.; 1998-2000 um zehn Expl. Friedhofmauer NE Kirche M.hof, 2003 54 Expl., 2005 80 Expl., 2007 106 Expl.; 2005 ein Expl. Denkmal NE-Rand Kirchhof M.hof, 2007 52 Expl. und zwei Expl. neuere Ziegelmauer SE-Rand Kirchhof M.hof (MF 01+07). MTB 2411.4: 1998-2005 jeweils um 300 Expl. Schornstein Middels-Westerloog, 2005 ein Expl. Treppe angrenzender Schlachthof; 1998-2002 um 600 Expl. Glockenturm Middels-Osterloog, 2004 kurz vor vollständiger Sanierung noch sechs Expl., 2005 vernichtet – dafür 2005 20 Expl. Kirchen-SW-Ecke Middels-O. (MF 01+02); MTB 2508.1: vor 1993 <6 Expl. Kirchhof Pilsum (GARVE 1994), 1999-2005 erloschen, 2006 ein Expl. hoch oben am Kirchturm (MF 04); MTB 2508.2: 2005 131 Expl. Kirchturm Uttum (MF 15); MTB 2508.3: 1999 elf Expl. Kirchhofmauern Groothusen (seit mind. 1924, VAN DIEKEN 1970); 2004 28 Expl., 2005 47 Expl. zwei Kirchhofmauern W+E Kirche sowie elf Expl. Kirchenostseite G. (MF 04); MTB 2508.4: 1999 25 Expl. Glockenturm Pewsum, 2004 nach Sanierung zerstört; 1999 125 Expl. alte Windmühle Pewsum, 2004 zwölf Expl., 2007 ganz vernichtet; 2007 52 Expl. Deichstützmauer am Knockster Tief SW Groß Midlum (MF 01+14); MTB 2509.1: 1999 20 Expl. Kirchenwestfront Grimersum, 2005 104 Expl. Westfront, zwei Expl. SW-Ecke Kirche und zwei Expl. Kirchhofsmauer Grimersum (MF 06); MTB 2509.2: 2006 63 Expl. moderne Ziegelmauer Volksbank Georgsheil, 2007 69 Expl. (MF 10); MTB 2509.3: 2004 100 Expl. drei Gräbersockel Cirkwehrum, 2006 148 Expl.; 1999 in Hinte 370 Expl. Kirchhofmauern, 2004 580 Expl., 2007 872 Expl. und zwölf Expl. am Sarkophag sowie 275 Expl. südlich angrenzende Schlossgruftbrücke Hinte; 2006 17 Expl. Gartenrandmauer Westerhusen („Dorflohne“), 2007 27 Expl.; 1999 vier Expl. Kirchendachfirst Suurhusen, war 2003/2006 vernichtet (MF 01+07+11+14); MTB 2510.2: Vor 1993 >100 Expl. Schornstein Haxtum (JOHANNSEN 1987, GARVE 1994), kurz danach abgerissen (MF 14); MTB 2510.3: 2004 ein Expl. Glockenturm Bangstede, 2005+2006 jew. zwei Expl. (MF 10); MTB 2511.1: 1998 20 Expl. Fußgänger-Kanalbrücke S Popens, 2005 47 Expl.; 1986 W von Wiesens 30 Expl. Brücke Krummes Tief/Zulauf Ems-Jade-Kanal (JOHANNSEN 1987), 2005 sieben Expl.; 1998 35 Expl. Glockenturm Wiesens (seit mind. 1932 – VAN DIEKEN 1970), 2003-2006 nach Sanierung vernichtet (MF 11+12+14); MTB 2511.3: 2004 29 Expl. Glockenturm Weene, 2005 48 Expl. Glockenturm, drei Expl. Kirchensüdwestfront Weene, 2006 zusammen 64 Expl.; 1993 >100 Expl. Glockenturm Holtrop (GARVE 1994), war 1998 vernichtet, 2003 wieder 98 Expl., 2004 215 Expl., 2005 301 Expl. (MF 02+06+10); MTB 2511.4: 2005 32 Expl. Hofswand im N Aurich-Oldendorf (Oldendorfer Straße 21); 1998 15 Expl. Kirchenpfeiler Aurich-O., hier 2003 81 Expl., 2005 103 Expl. (MF 07+12); MTB 2610.1: 1999 125 Expl. Kirchhofmauer Simonswolde, 2000 176 Expl., 2002 vernichtet; 2004 aber noch 14 Expl. Kirchhofostseite S., 2005 hier 28 Expl. (MF 09); MTB 2611.2: 2000 fünf Expl. Kirche/Kirchhofmauer in Bagband, 2004 zehn Expl. Kirchentor, 2005 vier Expl., 2007 zwei Expl. (MF 12 - FEDER 2006).

#### **Landkreis Grafschaft Bentheim - NOH (4-17/21 – mind. 3.685 Expl.):**

MTB 3307.3: nach 1993 >25 Expl. Kanalgemäuer NE Emlichheim (MF 09); MTB 3307.4: nach 1993 >25 Expl. W Neu Gnadenfeld (MF 13); MTB 3407.4: GARVE (1994) zufolge 6-25 Expl. aus dem Gebiet Neuenhaus-Veldhausen (MF ?); MTB 3408.1: 2003 >50 Expl. Kanalgemäuer bei Füchten (MF 15); MTB 3408.3: 2003 >200 Expl. Kanalgemäuer S Füchten (MF 05); MTB 3408.4: nach 1993 <6 Expl. Kanal bei Hohenkörben (MF 06); MTB 3507.1: nach 1993 <25 Expl. in Uelsen (MF 04); MTB 3507.2: nach 1993 <25 Expl. in Lage (MF 08); MTB 3508.1: nach 1993 <25 Expl. E Bimolten, um 40 Expl. in Frenswegen, <25 Expl. im N von Nordhorn (MF 05+13+15); MTB 3508.2: nach 1993 >1.000 Expl. Kloostergut Klausheide; 51-100 Expl. in Klausheide (MF 05+10); MTB 3508.3: nach 1993 <6 Expl. in Nordhorn (MF 05); MTB 3608.2: nach 1993 >100 Expl. in Isterberg (MF 14); MTB 3608.4: 2004

>1.000 Expl. am/um Schloss Bad Bentheim (MF 15); MTB 3609.3: 2004 >1.000 Expl. Mauern in Schüttorf, 51-100 Expl. im E von Bad Bentheim (MF 09+11); MTB 3708.2: nach 1993 >100 Expl. in Gildehaus (MF 02); MTB 3709.1: nach 1993 <25 Expl. W von Wüste (MF 09); 3709.2: GARVE (1994) zufolge <6 Expl. in/um Ohne (MF ?). Fast alle Angaben aus der Grafschaft Bentheim stammen von H. Lenski, Bad Bentheim).

#### **Stadt Braunschweig - BS (1-4/12 – 1.206 Expl.):**

MTB 3628.4: 1992 um 70 Expl. Hofrandmauer Harxbüttel, später vernichtet; Mauer in Völkenrode (Grote 2003), 2007 acht Expl. Schulrandmauer S Peiner Straße; Mauern in Veltenhof (Grote 2003), 2007 44 Expl. Kirchhofmauer, ein Expl. Wohnhaustreppe und 48 Expl. Gartenrandmauer nahe Okerdeich – alle Am Okerdüker (MF 05+12+14); MTB 3629.3: Mauer in Thune (Grote 2003), 2007 an auffälliger Hofrandmauer 39 Expl. (Krugplatz); noch 1985 <6 Expl. in Wendebrück oder Bienrode (D. Brandes, Braunschweig). Ab 1998 vergeblich gesucht, so auch nirgends an der Wassermühle Wendebrück oder am Kirchhof Bienrode (MF 01+07); MTB 3728.2: 2007 drei Expl. in Ölper an einer Hofrandmauer am Westrand der K1 (MF 05); MTB 3729.1: 1992-2003 in Braunschweig >200 Expl. in Ölper, auch an Okerbrücken, an Stadtmauerresten, am Schlossparkbrunnen NE der Ägidienkirche, an Pfeilern und am Fries der Ägidienkirche (MF 01+03+06-08+12). 2007 verschollen/vernichtet am Wasserwerk Bienroder Weg, am Botanischen Garten, an der Stadtgrabenmauer Höhe „Am Alten Petritor“ und am Schlossparkbrunnen (Schlossneubau) – sonst 2007 in Ölper 180 Expl. Gartenrandmauer („Hampentwete“), 305 Expl. zwei Mauern (mit sechs Pfeilern) Erwachsenenschule nahe Klinikum („Freisestr.“, früher gemeldet mit <50 Expl.), 17 Expl. Okerwehr nahe Petritorwall, 23 Expl. Okerwehr am Gaußberg und an der Ägidienkirche 134 Expl. (Pfeiler und Fries), 402 Expl. (Kirchhofmauern incl. Torpfeiler) sowie zwei Expl. (alter, freistehender Abtfensterbogen). In Braunschweig nicht an einer einzigen Vorgarten-Ziegelmauer aus der Gründerzeit (vgl. Stadt Hannover).

#### **Landkreis Celle - CE (1-4/5 – 1.156 Expl.):**

MTB 3325.2: Vor 1993 bei Wolthausen (GARVE 1994), 2006 S von Wolthausen 47 Expl. Gemäuer Bachbrücke, 2007 65 Expl. (mit H. Langbehn); um 2000 >100 Expl. Okerwehr bei Oldau (H. Langbehn), 2006 158 Expl., 2007 182 Expl. (MF 05+12); MTB 3326.2: um 2000 >6 Expl. altes Bahnhofsgebäude Scheuen (H. Langbehn), 2006 vernichtet (MF 06); MTB 3326.3: um 2000 in Celle-Hehlentor >6 Expl. Parkplatzmauer W Apotheke und >25 Expl. Mauer NW China-Restaurant (beide „Alter Bremer Weg“ – R. Gerken), 2005 17 bzw. 13 Expl., 2006 sechs bzw. 13 Expl., 2007 neun bzw. 34 Expl.; 2005 in Celle 167 Expl. W Polizeizentrale („Jägerstr.“), 2007 155 Expl.; 2005 14 Expl. Westrand Garnisonsmuseum, 2007 vernichtet, 2005 fünf und 13 Expl. altes Allerwehr, 2007 25 und 15 Expl. – hier Mauerstücke mit dem Farn bei der Sanierung vor 17 Jahren wieder eingesetzt!; 2007 21 Expl. Graftgemäuer am Ostsüdostrand vom Schlossgelände Celle (MF 10); MTB 3326.4: 2005 in Celle sieben Expl. NE-Rand der City („Fritzenwiese“ – schon R. Gerken), 2006 13 Expl.; 2005 in Celle elf Expl. N Pfennigbrücke, 2006 sechs Expl., 2007 neun Expl. („Wittingerstraße“); >100 Expl. Mauern im SW Zentralfriedhof Celle (R. Gerken), 2005 300 Expl., 2006 419 Expl., 2007 an zwei höheren und vier niedrigeren Mauern 625 Expl. (MF 06, hier 55.1 % aller Mauerrauten von CE). In Celle irrtümlich auch im N Stadtfriedhof (Minutenfeld falsch, E. Timmermann – nie im MF 01!) und >100 Expl. am „Friedhof-Süd“ an der Siedlung „Am Freitagsgraben“ (H. Langbehn, nicht im MF 07!), gemeint ist vorher genannter Stadtfriedhof. „Celle“ erwähnt schon NÖLDEKE (1890).

#### **Landkreis Cloppenburg - CLP (5-10/10 – 1.680 Expl.):**

MTB 2812.1: 1993 um 30 Expl. Kirchhofsmauern Barßel (auch F. Hericks), 2004 132 Expl., 2007 296 Expl. (MF 10); MTB 2912.1: bis mindestens 1991 <6 Expl. in Scharrel, 2004+2005 nirgends gesehen – weder an der Kirche, am Kirchhof, an der Mühle noch an alten Hofgrundstücken (MF 08, Geländetreffen Nds. Landesverwaltungsamt Hannover); MTB 2913.3: 1993 zehn Expl. Kirchhofmauer Altenoythe, 1999 13 Expl., 2005 14 Expl. (MF 03); MTB 2913.4: 1999 13-15 Expl. Kirche Bösel, 2005 120 Expl. (MF 13); MTB 3112.4: 1993 um 400 Expl. Kirchhofmauer Lindern, 1998 um 500, 2004 760 Expl., 2007 750 Expl. (MF 02); MTB 3113.2: 1993 19 Expl. Kirchhof-Findlingsmauer Molbergen, 2004 60 Expl., 2007 88 Expl. (MF 11); MTB 3114.4: 1993 um 200 Expl. Kirchhofmauer Cappeln, 2002 um

120, 2004 165 Expl., 2007 243 Expl. (MF 12); MTB 3212.4: 2000 21 Expl. Garagenabfahrt Lönningen, 2005 nicht gesehen (MF 01); MTB 3213.1: 2000 77 Expl. Kirche Lastrup, 2004 105 Expl. (MF 02); MTB 3213.4: 2000 74 Expl. Kirche Essen, 2004 64 Expl. (MF 07); MTB 3214.?: *HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1989) früher wahrscheinlich in Bevern, Elsten oder Tenstedt – wohl eher nicht im Ldkr. Vechta (Vestrup?). 1992-2004 nirgends gesehen.*

#### **Landkreis Cuxhaven - CUX (3-4/4 – 987 Expl.):**

MTB 2119.3: 2001 485 Expl. Treppenaufgang SW-Cityrand Otterndorf, 2004 etwa 600 Expl., 2006 211 Expl., 2007 386 Expl. (MF 14, das nördlichste Vorkommen überhaupt); MTB 2320.4: 2006 32 Expl. 1. Weltkriegs-Denkmal Lamstedt S Kirche, 2007 nach Sanierung noch vier Expl. (MF 01); MTB 2418.4: 2005 620 Expl. vier Mauerteile Ostrand Gut Altlüneberg, 2006 597 Expl. (MF 10); MTB 2317.3: Vor 1993 6-25 Expl. Torso vom Ochsenturm bei Imsum (GARVE 1994, bereits BRANDES 1897), 1997-2007 nach Restaurierung nicht wieder aufgetaucht (MF 12); MTB 2517.?: *HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1989) zufolge im Gebiet Dedesdorf-Nesse/Stotel-Loxstedt (MTB 2517), hier vielleicht aber auch in Bremerhaven im Bereich der Hafenausläufer/Wulsdorf? oder nur irrtümlich durch die Angabe „Wulsdorf“ in SCHÜTT (1936). Derzeitige Vorkommen in Bremerhaven-Wulsdorf nur um den Kirchhof und auf dem Friedhof (aber MTB 2417.3!).*

#### **Stadt Delmenhorst - DEL (1-2/3 – 929 Expl.):**

MTB 2917.2: bis 1995 um 120 Expl. altes Industriegelände NE Bhf. Delmenhorst, danach abgerissen und überbaut; 1993 >200 Expl. zwei Bahnbrücken/Mauer Hoyersgraben im W Güterbhf. Delmenhorst, 2004 450 Expl., 2006 444 Expl., 2007 609 Expl. und 244 Expl. am Hoyersgraben (MF 13+14, hier fast 92 % von DEL); MTB 2918.1: 1993 um 40 Expl. Kirchenpfeiler DEL-Hasbergen, 1998 71 Expl., 2002 saniert (vernichtet), 2004 40 Expl., 2006 55 Expl., 2007 erneut saniert/fast vernichtet – noch ein Expl. (Hasbergen erwähnt schon ANONYMUS 1855); 2002 SW Kirchhof DEL-Hasbergen acht Expl. Grundschul-Ziegelmauer, 2004 32 Expl., 2006 38 Expl., 2007 75 Expl. (MF 06).

#### **Landkreis Diepholz - DH (4-11/12 – 1.456 Expl.):**

MTB 2919.3: 1998 um 135 Expl. Hofmauer Dreye, 2005 370 Expl.; 1998 15 Expl. nahe gelegene Hofzufahrt Dreye, 2005 55 Expl. (MF 14); MTB 3018.1: *Verschollen in Heiligenrode (KÜSEL 1967, wohl im MF 03)*; MTB 3018.3: *Verschollen an der Kirche Nordwohlde (MF 15; BRANDES 1897)*; MTB 3018.4: 2000 205 Expl. Kirchhofmauer Barrien, 2002 265 Expl. und ein Expl. Kirche Barrien, 2005 261 Expl. nur Kirchhofmauer (MF 05); MTB 3019.1: 1998 sechs Expl. Kirchendachfirst Kirchweyhe, 2000 vernichtet (MF 03); MTB 3020.3: 1998 >200 Expl. Mühlenstumpf Schwarme, 2002 >400 Expl. (mit >600 Expl. *A. trichomanes*), 2005 abgerissen und überbaut (MF 12); MTB 3118.3: 2000 zwölf Expl. Grabsockel Friedhof Bassum, 2003 17 Expl., 2005 Grab abgerissen (MF 04); *früher an der Stiftskirche in Bassum (BRANDES 1897)*; MTB 3119.4: 1991 >50 Expl. Kirche Vilsen und nahe Ziegelmauer, 2000 91 Expl., 2005 89 Expl. Kirche und 33 Expl. Mauer Kirchhof, 2006 93 Expl. an der Kirche Vilsen, an der Mauer vernichtet (MF 10); MTB 3316.2: 2000 28 Expl. Kirchhofmauer Jacobidreber, 2002 13 Expl., 2005 62 Expl., 2007 107 Expl. (MF 11); MTB 3316.3: 2000 60 Expl. Schlossturm Diepholz, 2005 nach Sanierung 28 Expl. (MF 13); MTB 3417.2: 2001 66 Expl. Kirchhofmauer Wagenfeld, 2003 >100 Expl., 2005 160 Expl. (MF 11); MTB 3516.1: 2000 acht Expl. Gartenmauer Hüde, 2002 20 Expl., 2005 22 Expl.; 2000 200 Expl. Gartenmauer Marl, 2002 290 Expl., 2005 nach Sanierung 150 Expl.; 2001 >30 Expl. Hofmauer Quernheim, danach vernichtet (MF 02+14); MTB 3516.2: 2001-2003 140 Expl. Grundstücksmauer SW-Rand von Brockum, 2005 210 Expl. (MF 11).

#### **Stadt Emden - EMD (1-4/12 – 7.431 Expl.):**

MTB 2608.2: 2005 35 Expl. SE-Seite Kirchenschiff Twixlum, 2006 43 Expl.; 1999 15 Expl. Hofmauer im E Wybelsum, 2005 103 und 19 Expl. zwei Mauerteile; 2005 noch 400 Expl. Ziegelmauer E-Rand Wybelsumer Hof; 1999 112 Expl. Kirchensüdostseite Larrelt, 2005 171 Expl., 229 Expl. Kirchennordwestseite (MF 09+12+15); MTB 2609.1: 2005 in Emden 60 Expl. Ziegelmauer Alte Post (heutiges Jugendheim Cirksestr., MF 07); 2005 87 Expl. Kanalmauer zwischen Apollo-Theater und Martin-

Luther-Kirche („Doeletief“/„Neutor“); 1999 563 Expl. Nordseite Kirchhof Osterstr./Neuentorstr., 2005 2.070! Expl.; 1998 S dieses Kirchhofes 92 Expl. zwei Mauern N Westende Ems-Jade-Kanal, 2005 270 Expl., 2005 drei bzw. 112 bzw. 55 Expl. am Kanal selber, drei Expl. alter Giebel („Friedrich-Ebertstr. 5“), 130 Expl. Haussüdwand („Schuitemakerstr.“, Nr. 15); 2005 200 Expl. vier Hinterhofgebäudewände S Ems-Jade-Kanal, außerdem 17 Expl. Gartenrand-Sockelmauer („Am Rosentief“) und 40 Expl. an Dach-Schornsteinen weiter südlich („Altes Rosentief“); 2005 188 Expl. Westbeginn vom Kanal; 2005 340 Expl. nördliche Kirchhofmauer reformierte Kirche (Steinstraße), ein Expl. Sarkophag im N und fünf Expl. S der Kirche („Kirchstr.“); 1998 um 150 Expl. Alter Hafen, 2003 180 Expl., 2005 412 Expl. am Ostrand (incl. MF 13) und 24 Expl. am NW-Rand; 2005 110 Expl. Ende Kanalwendebecken (Westende „Brückstraße“, MF 08); 2005 70 Expl. Stumpf „Rote Mühle“ (Stadtwall am Ostende „Brückstraße“, MF 09); 2005 49 Expl. bunkerartige Garagen-Ziegelwand zw. Kirchhof Wolthusen und Ems-Jade-Kanal (MF 10); 2005 drei Expl. Zaunpfeiler Westrand Fabrik Ültje (Cirksenstr., MF 12); 1999 17 Expl. Mauer Stadtverwaltung, 2005 vernichtet; 2005 „Gräfin-Anna-Str.“ 500 Expl. altes Gefängnis und 51 Expl. Gründerzeitmauer gegenüber sowie zwei Expl. zwei Mauern benachbarte IHK-Gebäude; 2005 ein Expl. verkommene Villa („Lienbahnstr. 27“); 1998-2000 >1.500 Expl. Gebäude und Hafenbecken W gerade zerstörtem Verschiebebf., 2005 nach teilweise Abriss 770 Expl. (nur noch an Schleusen; MF 13); MTB 2609.3 MF: 2003 200 Expl. Außenhafenschleuse, 2005 280 Expl.; 2003 an gegenüber liegender Binnenhafenschleuse ein Expl., 2005 75 und 163 Expl. (vor allem an Treppenanlagen, 2003 schlampig gezählt), 2003 125 Expl. Große Seeschleuse, 2005 elf Expl. im NE (mit elf Expl. *Asplenium trichomanes*) und 200 Expl. im SE der Seeschleuse (MF 02); MTB 2609.4: 1999 260 Expl. Kirche Jarßum, 2005 vernichtet; 1999 35 Expl. Glockenturm Petkum, 2004 122 Expl., 2005 145 Expl.; 2005 in Petkum noch acht Expl. am SW-Kirchensockel und elf Expl. Wohnhaussockel am alten NW-Ortsrand Petkum (L2/Ecke „Krugstr.“ - MF 01+02).

#### **Landkreis Emsland - EL (15-27/33 – 11.386 Expl.):**

MTB 2909.3: 1999 60 Expl. Kirche Rhede, 2004 16 Expl. fünf Kirchenschiffpfeiler, 2007 112 Expl. an elf Pfeilern (MF 12); MTB 2910.1: 1999 >1.000 Expl. am Bhf. Papenburg (A. Schacherer); 2007 360 Expl. an zugewachsener Rampe, 80 Expl. an zugewachsener Sockelmauer einer Spedition und 600 Expl. nahe Stellwerk am Wendebecken/ Sielkanal; 2007 146 Expl. alte Rampenmauer S Bhf. Aschendorf (MF 04+11); MTB 2910.2: 1999 >25 Expl. Gemäuer am Denkmal „den treuen Toten“ in Papenburg-Osterende, 2007 ein Expl. (MF 07); MTB 3009.2: 2003 292 Expl. sechs Kirchenpfeiler in Heede, 2004 190 Expl., 2007 vernichtet (Wand erneuert, MF 04); MTB 3009.4: 2004 20 Expl. Schleuse Dütthe, 2007 61 Expl. (MF 14); MTB 3011.3: 1997 330 Expl. Kirchhofmauern Börger, 2006 220 Expl. (MF 13); MTB 3011.4: 1994 >100 Expl. Kirchhofmauer Lörup, 1997 >100 Expl., Mauer 2005 abgerissen (MF 09); MTB 3109.2: 1997 >700 Expl. drei Mauern S Kirchhof Lathen, 2004 780 Expl. und 137 Expl. Grundstücksmauer SE davon, 2007 429 Expl. vier Mauerteile (Grundstücksmauer aber vernichtet, MF 14); MTB 3110.2: 1997 185 Expl. Waldfriedhof Wüstung Wahn, 2004 665 Expl., 2007 905 Expl. (mit 71 Expl. *A. trichomanes*, MF 12); MTB 3111.3: 1997 43 Expl. S Kirche Sögel, 2004/2007 vernichtet (MF 02); MTB 3112.1: 1994 fast 100 Expl. Kirchhofmauern Werlte, 2004 125 Expl., 2007 102 Expl. (MF 11); MTB 3112.2: 1994 um zehn Expl. Kirchhofmauer Vrees, 2004 37 Expl., 2007 35 Expl. (MF 02); MTB 3209.1: 1999 um 1.000 Expl. Kanalschleusenmauern in Haren und <30 Expl. Mauer SE Dom Haren; 2004 68 Expl. SE Dom und 230 Expl. Kanalbrücke E Schleuse Haren, 2007 134 bzw. 56 Expl. nahe der Schleuse (MF 05, an der Kanalschleuse alles zerstört!); MTB 3209.2: 1999 250 Expl. im SE Kanalschleuse Hüntel, 2006 276 Expl., 2007 vernichtet (MF 11); MTB 3210.?: *HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1989) zufolge im Raum Groß Stavern-Berßen-Hülsen, erloschen (MF ?)*; MTB 3309.2: 1998 >200 Expl. in Meppen an Mauern vom Krankenhaus, 2006 vernichtet; 2006 21 Expl. Friedhofswestmauer S Bhf. Meppen; 1998 120 Expl. Bahnhoftreppe Meppen, 2006 548 Expl. (MF 03+04); MTB 3310.1: vor 1993 <25 Expl. Kirchhof Bokeloh (1991 J. Hendriks), 2004/2007 vernichtet Expl. (MF 01); MTB 3310.2: 2002 um 150 Expl. zwei Kirchhofmauern in Haselünne, 2004 285 Expl., 2006 313 Expl. und elf Expl. an einem Wohnhaus-Treppenaufgang NW der Kirche H. (MF 10); MTB 3311.2: 1991 um zehn Expl. alte Kirche in Herzlake, 2003-2006 nirgends gesehen (vernichtet, MF 02); MTB 3409.1: 1999 >50 Expl. Marien-Denkmal NE-Rand von Dalum (H. Lenski), 2007 313 Expl. (MF 05); MTB 3409.4: 1998 in Lingen 2.000 Expl. (Friedhof, Denkmalmauer, Stadt-/



Gartenmauern, Gefängnis); 2004 am Gefängnis 360 Expl. und 230 Expl. S angrenzende Gartenmauer; 2006 zusammen 1.622 Expl. (MF 09+10); MTB 3410.3: *HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1989) zufolge im Gebiet Lingen-Gersten-Thuine, möglicherweise ist auch das nur um 100 m weiter südlich gelegene Vorkommen am Kloster Thuine gemeint (MTB 3510.2 MF 05)*; MTB 3411.1: 2001 drei Expl. Schornstein Lengerich, 2004 vernichtet, 2007 wieder drei Expl.; 2001 >20 Expl. Kirchhofmauer Lengerich; 2004 zwölf Expl. Friedhof und zwei Expl. Kirchhofmauer Lengerich, 2007 27 bzw. drei Expl. (MF 12+13); MTB 3411.3: 2001 900 Ex. Kirchhofmauer Andervenne, 2004 360 Expl., 2007 500 Expl. (MF 15); MTB 3509.2: 2003 615 Expl. fünf Schleusen-/Kanalgemäuer Hanekenfähr, 2006 900 Expl.; 2006 211 Expl. alte Schleuse Gleesen (MF 09+14); MTB 3510.2: 2003-2007 jeweils >3.000 Expl. Klostermauern Thuine (MF 05, größtes Vorkommen im nds. Tiefland überhaupt!); MTB 3511.1: 1998 >300 Expl. um Kirche Freren, 2004 88 Expl. drei Mauern W+SW+E Kirche Freren - teils saniert, teils abgerissen, 2006 83 Expl. (MF 03 - *A. trichomanes* vernichtet!); MTB 3610.1: 2004 440 Expl. Emswehr und Schleuse Lstrup bei Emshock, 2006 653 Expl. (MF 01); MTB 3610.3: 1999 um 30 Expl. Eisenbahnbrücke SW Salzbergen (H. Lenski), 2007 38 Expl. (MF 13).

#### **Landkreis Friesland - FRI (7-14/26 – 5.487 Expl.):**

MTB 2213.4: 1999-2001 jeweils 200 Expl. Kirchhofmauern/Kirche Minsen; 2005 72 Expl. Mauern, 83 Expl. Kirche, vier Expl. Sarkophag in Minsen (MF 14); MTB 2312.2: 1999 66 Expl. Ex-Bahnbrücke „Goldene Linie“, 2001 110 Expl., 2005 nach Sanierung 89 Expl. (MF 04); MTB 2313.2: 1999 1.450 Expl. Kirchhofmauern Wiarden, 2001 etwas mehr, 2005 nach Teilabriss und Sanierung 341 Expl.; 1999 25 Expl. Brückengemäuer Horumer Tief S Stumpenser Mühle, 2005 58 Expl.; 1999 <25 Expl. Glockenturm Hohenkirchen, 2005 vernichtet; 1999 35 Expl. Kirchenwestfront und Glockenturm St. Joost, 2005 zwölf Expl. Kirche und 67 Expl. Glockenturm St. Joost (MF 05+08+11+15); MTB 2313.3: 1999 165 Expl. Kirchhof Tettens, 2005 108 Expl. Kirchhofmauer, 131 Expl. Kirche und acht Expl. an zwei Sarkophagen in Tettens (MF 03); MTB 2313.4: 1999 zwei Expl. Kirche Westrum, danach verschwunden; 1999 28 Expl. Kirchhof Waddewarden und 51 Expl. Gaststättenwand W davon, 2005 191 bzw. 65 Expl. (MF 11+13); MTB 2314.3: 2000 zwei Expl. Sarkophage Pakens, 2005 sechs Expl.; 1999 in Hooksiel 420 Expl. Mauern/Restaurant N Hafen Hooksiel, 2001-2005 alles vernichtet (MF 06+07); MTB 2413.1: 1998 35 Expl. Hausrückwand SW-Rand Wiefels, 2005 129 Expl., 2007 108 Expl.; 1998-2001 in Jever 580 Expl. an Schlossrandmauern und sieben weiteren Mauern; 2005 860 Expl. am Schloss und 499 Expl. fünf weitere Mauern, 1999 <30 Expl. alte Bahnhofsrampe in Jever, 2005 45 Expl.; 1998 400 Expl. Kirchhofmauern Cleverns, 2005 noch vier Expl. Mauer zum Garten am NE-Rand (MF 03+09+10+12); MTB 2413.2: Vor 1993 <25 Expl. Glockenturm Sillenstede (GARVE 1994), war 1998-2006 vernichtet (MF 10); MTB 2413.4: 1998 >200 Expl. Kirchenfront Schortens und <6 Expl. am Kirchhofaufgang S, 2005 20 Expl. Glockenturm S, am Kirchhofaufgang/Kirchenfront vernichtet, 2007 22 Expl. am Glockenturm und drei Expl. am Sarkophag N der Kirche Schortens; 1998+2005 jeweils 355 Expl. Kirchturm Dykhausen, 2007 337 Expl. (MF 07+13); MTB 2414.3: 1998 110 Expl. Kirchhofmauern Accum, 2000 166 Expl., 2005 nach Abriss noch zwölf Expl. (Nordrand, MF 01); MTB 2513.2: 1998-2000 >500 Expl. Gemäuer/Grafit Schloss Gödens (mit *Asplenium trichomanes*, FEDER 2004b), 2005 >600 Expl.; 1998 zehn Expl. Brücke Friedeburger Tief W Altgödens, 2005 139 Expl.; 1998 zwei Expl. NW-Rand Kirche Neustadtgödens (seit mind. 1888 – WESSEL 1888), 2004 fünf Expl., 2007 drei Expl. (MF 03+08); MTB 2514.4: 1998 66 Expl. alte Bahnbrücke NW Bhf. Varel, dann abgerissen; 1998-2000 >500 Expl. alte Windmühle WNW Bhf. Varel, 2005 nach Sanierung 42 Expl.; 2005 550 Expl. Villengartenmauer SW Mühle Varel; 2000 vier Expl. NE Varel gemauerte Brücke über die Südender Leke, 2005 44 Expl. (MF 14+15); MTB 2515.3: *HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1989) zufolge wohl am alten Varelener Hafen (MF 11) im Ldkr. Friesland von MTB 2515, denn die Siedlungen im Ldkr. Wesermarsch sind jüngere Moordörfer. Vielleicht ist auch das aktuelle Vorkommen 150 m westlich der MTB-Grenze gemeint (Mauer über die Südender Leke - 2514.4 MF 15)*; MTB 2614.2: 1997 um 20 Expl. Kirchenwestfront Bockhorn, 25 Expl. alte Bahnhofsrampe Bockhorn; 2005 am ehemaligen Bhf. vernichtet und überbaut, an der Kirche wegsaniert; 2005 ein Expl. Kirchhofmauer Bockhorn und 13 Expl. zwei Sarkophage Kirchhof B. (MF 02); MTB 2614.2: 1997+1998 in Varel >200 Expl. (Kirchhofmauern, „Parkstraße“), 2005 192 Expl. Kirchhof (auch ein Expl. Wektkriegs-

Denkmal), 620 Expl. drei Mauern „Parkstraße“, 2005 57 Expl. zwei Mauern „Gartenstraße“, 18 Expl. Mauer Fußgängerzone und 83 Expl. Hinterhofparkplatz ESE Kirche (MF 04) – in Varel 2005 fast 1.700 Expl.!

#### **Landkreis Gifhorn - GF (3-13/13 – 3.223 Expl.):**

MTB 3329.1: 1997 250 Expl. Hof-/Weiderandmauern Lingwedel, 2004 290 Expl. (MF 09); MTB 3331.3: 2001 103 Expl. Friedhofsmauern Benitz, 2004 147 Expl. (MF 10); MTB 3428.3: 2001 28 Expl. Kirchhofsmauern Müden/Aller, 2005 61 Expl.; 2001 26 Expl. Okerwehr SSE Müden, 2005 49 Expl. (MF 07); MTB 3429.1: 2004 233 Expl. SE Hauptstraßenkreuzung Wesendorf; 2006 422 Expl. (MF 03); MTB 3431.4: 2001 40 Expl. Hofmauer Forsthaus Giebel, 2004 um 200 Expl. (MF 06); MTB 3528.1: 2001 110 Expl. altes Okerwehr NE Seershausen, 2005 162 Expl. (MF 06); MTB 3529.1: Vor 1993 <6 Expl. am Schloss Gifhorn, 1995-2005 nirgends gesehen, vernichtet! (MF 04); MTB 3529.3: 1992+2000 um 550 Expl. Bahnbrückenmauern im NW Isenbüttel, 2005 760 Expl. (MF 05); MTB 3529.4: 2000 acht Expl. Mauer N Kirche Wasbüttel („Kapellenweg“), 2005 14 Expl. (MF 11); MTB 3628.1: 1989-2001 136 Expl. Mauer E Friedhof Diddlese; 2004 185 Expl. zwei Mauern E+NE Friedhof D. (MF 10); MTB 3628.2: 1989 ff. um 500 Expl. um Kirchhof Groß Schwülper, 2004 >600 Farne fünf Mauerteile N+W Kirche G.-S., 2007 noch 409 Expl. (MF 12); MTB 3629.1: 2004 19 Expl. niedrige Mauer Ostrand Kirchhof Meine, 2007 25 Expl. (MF 08); MTB 3629.2: 2001 240 Expl. Gartenmauer in Wedelheine, 2007 308 Expl. (MF 01).

#### **Region Hannover – ehemaliger Landkreis - H-L (6-22/32 – 6.347 Expl.):**

MTB 3322.3: 2005 107 Expl. Hofrandmauer/K301 Nordrand von Nöpke (MF 14); MTB 3323.3: 2006 90 Expl. Hofweidemaue in Dinstorf (W der L191); 1990-2001 >1.000 Expl. Friedhofsmauern Mandelsloh, 2005 1.065 Expl. (MF 05+14); 2000 >50 Expl. Gartenmauer Nordrand Mandelsloh, 2005 vernichtet (MF 15); MTB 3324.3: 1990-1998 <25 Expl. Hofmauer Sprockhof, 2004 Wuchsort vernichtet (MF 14); MTB 3422.1: 2005 acht Expl. nahe alter Grundschule Borstel; 2005 zwölf Expl./395 Expl. zwei Hofmauern Südrand Borstel (MF 04); MTB 3422.3: 2005 112 Expl. Hofmauer im W Eilvese (MF 05); MTB 3422.4: 1987-2004 jeweils >500 Expl. an Mauern um Schloss Neustadt (MF 14); MTB 3423.1: 1998 >100 Expl. Hofmauer in Wulfelage, 2005 nicht mehr gefunden; 2005 ein Expl. Hofmauer in Basse (MF 06+11); MTB 3423.2: 1990-2002 >100 Expl. am/auf Kirchhof Helstorf, 2005 noch zehn Expl. Kirchhof-Denkmal, ein Expl. Kirchhofmauer H.; 2002 >50 Expl. Hofmauer NE Kirchhof Helstorf, 2005 120 Expl. (MF 01); MTB 3424.2: 2002 116 Expl. Mauer Wasserwerk Berkhof, 2003 abgerissen; 1991 >100 Expl. Grundstücks-Randmauer Meitze, 2002 565 Expl., 2005 405 Expl. (MF 01+11); MTB 3424.4: 2002 70 Expl. Friedhofmauer Bissendorf, 2005 192 Expl. (MF 06); MTB 3425.4: 2005 106 Expl. Gartenziegelmauer in Wettmar („Bruchstr.“, MF 11); MTB 3521.2: 1978 >100 Expl. Insel Wilhelmstein/Steinhuder Meer, 2006 425 Expl. (MF 14, FEDER 2007a); MTB 3522.4: 1990-2001 jeweils >200 Expl. zwei Hofmauern in Luthe, 2005 nach teilweiser Sanierung 175 Expl. (MF 09); MTB 3523.3: 1990-2000 >250 Expl. zwei Mauern in Schloss Ricklingen; 2005 an einem Getränkemarkt 21 Expl. und acht Expl./740 Expl. an den zwei Hofmauern; 1989 in Dedensen >300 Expl. an mehreren Mauern, 2005 nach einer Dorferneuerung noch drei Mauern (12+21+102 Expl.) „An der Dorflinde“/„Altes Dorf“ (MF 06+11); MTB 3523.4: 2002/2005 in Engelbostel sechs Expl. Friedhofmauer und fünf Expl. zwei Hoftorpfeiler (MF 05); MTB 3524.1: 1996 >100 Expl. Hofmauer Kaltenweide (A. Schacherer), 2006 nach fast völligem Abbruch noch sieben Expl.; 1989 >50 Expl. Gebäuderückwand im NW von Langenhagen (A. Schacherer), 2006 völlig saniert, vielleicht auch ganz abgerissen (MF 10+14); MTB 3524.2: seit Jahren spärlich Hofmauer in Isernhagen-Nienhäger Bauerschaft (A. Schacherer); 1993 fast 100 Expl. Hofmauer Isernhagen-Kirchhorster Bauerschaft, 2003 etwa 40 Expl., 2006 nur noch 17 Expl. (Mauer verputzt und von Efeu fast zugewachsen - MF 13+15); MTB 3524.3: 1988 >100 Expl. Friedhofmauer Langenhagen (A. Schacherer), 2007 offensichtlich schon seit langem abgerissen, dafür NE Friedhof Langenhagen sechs Expl. hohe Schulgrundstücks-Randmauer (MF 05); MTB 3525.2: 2002 um 150 Expl. zwei Hofmauern in Oldhorst (Südrand L383), 2005 400 Expl. (MF 06); MTB 3526.1: 1989 >100 Expl. Stützmauer im NNE Bhf. Burgdorf, vor 1999 abgerissen; 2007 ein Expl. Hofrandmauer (Nordrand B166) in Hülptingsen (MF 11+12); MTB 3623.2: *BRANDES (1897) zufolge an der Kirche Seelze, seit langem erloschen – auch 1988-2004 nirgends (MF 01);* MTB 3626.1:

2007 zwei Expl. Hofmauer im W von Immensen (Nordrand L412, MF 05); MTB 3626.2: in Arpke 1997-2000 jeweils >500 Expl. Friedhofmauern Arpke (auch E. Timmermann), 2004 1.200 Expl., 2007 1.106 Expl. (mit 53 Expl. *A. trichomanes*); 2004 53 Expl. Mauer N Kirche, 2007 zwei Expl. (Mauerteil abgerissen); 2004 16 Expl. Hofmauerpfeiler SE Kirche, 2007 vernichtet (Fläche wird bebaut); 2004/2007 vier Expl. Gartensockelmauer N Friedhof Arpke und 2007 16 Expl. Grundstücksrandmauer S der Kirche; 2001 >100 Expl. Hofmauer in Sievershausen-Ambostel, 2005 160 Expl., 2007 147 Expl.; vor 2000 zugewachsene Rampe Bhf. Hämelerwald (H. Görke, Stederdorf), 2005 85 Expl., 2007 vernichtet durch Neubau einer Straßenunterführung (MF 02+09+12).

#### **Region Hannover – ehemalige Stadt - H-S (3-7/28 – 14.914 Expl.):**

MTB 3523.4: 1989-1992 >100 Expl. Mauer am „Jädekamp“, 2005 nach Teilabriss fünf Expl.; 1989/1990 >100 Expl. zwei Gründerzeit-Vorgartenmauern in Stöcken („Ohebruchstraße“), 2005 115 Expl. (MF 14+15); MTB 3524.3: 1989 >200 Expl. Werksgelände Bundesbahnausbesserungswerk Leinhausen, 2004 >1.000 Expl.; 1984-1990 >1.000 Expl. an vielen Wohnstraßenmauern aus der Gründerzeit in Hainholz und Vahrenwald, 2005 um 300 Expl., 2007 511 Expl. (MF 11+14+15); MTB 3524.4: 1989-2004 >1.750 Expl. an vielen Wohnstraßenmauern aus der Gründerzeit in der List und Groß Buchholz (MF 11-13); MTB 3624.1: 1985-2004 >2.000 Expl. viele Wohnstraßenmauern in Leinhausen, Herrenhausen, Vahrenwald und Hainholz (2007 zwischen ehemaligem Bhf. und Friedhof 774 Expl.), Friedhof Nordstadt (2007 vernichtet), Krankenhaus Nordstadt (2007 94 Expl., *A. trichomanes* vernichtet), mehrfach Stützmauern S Berggarten-Gewächshäuser (2005 123 Expl.); 1989-2007 fast 50 Expl. Mauer SW-Rand Universitätsgelände („Nienburger Str.“); 1985-1995 jeweils >50 Expl. Wasserkunst Limmer (schon BRANDES 1897), 2005 21 Expl., 2007 19 Expl. (mit >100 Expl. *Cystopteris fragilis*); in Linden-Nord nur noch eine Mauer, 1990 >100 Expl., 2004 um 225 Expl. („Kötnerholzweg“), 2007 333 Expl.; 1990/1994 hunderte Expl. Maschpark Hannover, 2003 fast 1.000 Expl., 2007 1.685 Expl.; 1985-1995 Hunderte Expl. Leinegemäuer Höhe Leineschloss, 2000 310 Expl., 2007 1.380 Expl.; 2007 930 Expl. Mauern „Trammplatz“/Rathaus Hannover; 1985-1995 >500 Expl. zahlreich im NW der Südstadt; 1990 >100 Expl. drei Mauern Fachhochschule Hannover SW Sportpark, 2005 >500 Expl., 2007 855 Expl.; 2007 weiter südlich elf Expl. Vorgartenmauer in Ricklingen-Nord („Stammestr.“); 2007 27 Expl. Gemäuer Maschsee (Nordwestufer Höhe Spielcasino); 2007 um 200 Expl. Wehr „Schneller Graben“ (W Maschsee) zur Ihme (MF 01-05, 07-10+14+15); MTB 3624.2: 1988-2004 jeweils um 500 Expl. Wohnstraßenmauern in der List, Mauer vor der Fa. Pelikan, im Zooviertel, in Kleefeld, >1.000 Expl. in der Südstadt, >1.000 Expl. in der Bult, um 1991 vernichtet Fabrikgelände (Backsteingebäude Fa. Pelikan); 1990 >50 Expl. in Waldhausen, 2007 an drei Mauern (auch an einem Hotel) 124 Expl. (MF 01+02+05-08+11+12); MTB 3624.3: 1990-1998 >300 Expl. Wohnstraßenmauern in Ricklingen-Mitte („Beekestr.“, „Stammestr.“), 2007 552 Expl. an sechs Mauern (MF 04); MTB 3624.4: 1990-1998 um 25 Expl. drei Gartenrandmauern in Waldhausen, 2007 acht Expl. an zwei Mauern (MF 01+02).

#### **Landkreis Harburg - WL (1-8/8 – 1.904 Expl.):**

MTB 2526.4: 2001 in Hoopte 530 Expl. Deichstützmauer vor Reetdachhäusern (FEDER 2004c), 2005 Mauer vernichtet; 2001 52 Expl. Deichranddenkmal Hoopte (FEDER 2004c), 2005 360 Expl.; 2001 fünf Expl. Hofmauer Hoopte (FEDER 2004c), 2005 20 Expl. (MF 15); MTB 2624.4: 1990 21 Expl. Stützmauer in Sprötze, 2000 53 Expl., 2005 70 Expl. (MF 14); MTB 2625.3: *Früher bei Buchholz (F. Mang 1964 in MÜLLER 1991), „westlich Buensen“ (HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1989 fehlend)*; 1994 <6 Expl. Mauer in Vaerloh (Planungsgruppe ALAND, Hannover), 2007 63 Expl. Randmauer einer Hofweide (MF 14); MTB 2626.3: 2005 62 Expl. drei Findlings-Hofmauern in Brackel (MF 13, schon GARVE 1994 – fehlt MÜLLER 1991); MTB 2626.4: 2005 157 Expl. Bahnbrücke/Fahrweg SW Wulfsen (schon MÜLLER 1991); 2005 82 Expl. an weiter E liegender Bahnbrücke/Aubach SW Wulfsen (MF 13); MTB 2627.2: 1991 >1.000 Expl. Hofrandmauern in Mover (noch Küstengebiet!), >1.000 Expl. noch 1999 (FEDER 2002e), 2005 630 Expl. (MF 08, stark von Efeu bedrängt); MTB 2726.1: 2005 64 Expl. zwei Findlings-Hofmauern in Brackel (MF 03); MTB 2825.2: 2003 um 40 Expl. Findlingsmauer in Undeloh (bei „Hotel Witte“, A. Schacherer), 2007 196 Expl. (mit B. Jachens-Feder, MF 04).

#### **Landkreis Helmstedt - HE (2-3/6 – 1.541 Expl.):**

MTB 3531.4: 1994 in Grafhorst um 75 Expl. Friedhofsmauern, 2006 785 Expl. und NW davon 32 Expl. zwei Hofmauern an B244 NW Friedhof; 1994 um 70 Expl. Hofrandmauer in Büstedt, 2006 80 Expl.; 1994 >150 Expl. Kirchhofmauer in Wahrstedt, 2006 66 Expl.; 2006 weiter E in Wahrstedt („Im Winkel“) 28 Expl. vier Hofrandmauern (MF 02+10+14); MTB 3631.2: 1994 >6 Expl. Hofrandmauer in Meinkott, 2006 zwei Expl. (MF 03); MTB 3632.1: 1994 >100 Expl. drei Hofrandmauern in Bahrdorf, 2006 an zwei Mauern vernichtet (noch 104 Expl. am Kirchhof); 2006 an drei anderen Mauern in Bahrdorf 259 Expl.; vor 1993 >100 Expl. Trogmauern beweideter Innenhof Rittergut Altena (E. Garve), 2006 81 Expl.; 1998 >25 Expl. Hof-Torbogen in Mackendorf (D. Poethke), 2006 104 Expl. (MF 01+08).

#### **Landkreis Leer - LER (6-20/33 - 7.976 Expl.):**

MTB 2406.1: 2003 138 Expl. Kirchhofmauern Borkum (westlichstes Vorkommen überhaupt!), 2005 152 Expl.; 2003 80 Expl. Feuerwehrhaus SE Friedhof Borkum, 2006 88 Expl. (MF 01+06); MTB 2609.4: 2000 ein Expl. Wohnhaussockel Ditzum, 2005 vernichtet; vor 1993 noch >1.000 Expl. Mühle Ditzum S Ortszentrum Ditzum (GARVE 1994), vor 1998 abgerissen (MF 07+12); MTB 2610.2: 1999 N von Hatshausen ein Expl., 2000 und 2005 jeweils drei Expl. Brücke/Rorichumer Tief, 2006 abgerissen (MF 14); MTB 2610.3: 2000 212 Expl. Hofmauer in Tergaster Hammrich, 2005 275 Expl., 2006 219 Expl.; 2000 30 Expl. alte Kirchhofmauer Oldersum, danach abgerissen; 2004 30 Expl. alter Haussockel SW Kirche Oldersum, 2005 31 Expl. (MF 02+06); MTB 2610.4: 2000 in Königshoek vier Expl. Aluminium-verkleidete Esse (an L14), 2005 fünf Expl.; 2000 83 Expl. NW-Rand Friedhof Neermoor, 2005 93 Expl.; 2005 19 Expl. SW-Rand Friedhof Neermoor (MF 05+12); MTB 2611.3: 2000+2005 jeweils >1.000 Expl. Mühlenstumpf Jheringsfehn (SW kleinem Friedhof); 2000 15 Expl. stark bauffälliger Mühlenstumpf Beningafehn, 2005 72 Expl. (MF 07+10); MTB 2611.4: um 1985 in Hesel 300 Expl. Kirchhofmauern (JOHANNSEN 1987), 1999/2000 305 Expl., 2004 386 Expl., 2005 437 Expl. (MF 11); MTB 2612.4: *in Remels an der Kirche (WESSEL 1888). 1997-2007 nirgends (MF 11).* MTB 2709.1: 1999 >100 Expl. zwei Deichmauern SSW-Rand Dyksterhusen, 2005 460 Expl.; 1999 >50 Expl. zwei Deichdurchlassmauern Heinitzpolder, 2005 32 und 194 Expl. (MF 05+15); MTB 2710.1: 2006 in Jemgum/Ems 42 Expl. Gemäuer am Jemgumer Tief und 33 Expl. Gartenmauer WNW alte Kirche Jemgum (MF 09); MTB 2710.3: 1999/2000 in Soltborg um 100 Expl. Deichgemäuer und Deichwarthaus, 2005 185 Expl. auf dem Deich, 2007 263 Expl.; 2005 ein Expl. Deichstützmauer N Schöpfwerk, 2007 32 Expl.; 2005 74 Expl. Deichdurchlass S Schöpfwerk, 2007 84 Expl.; 2005 56 Expl. Treppe Deichwartgebäude, 2007 70 Expl. und 19 Expl. an nahen Hauswänden (alle MF 04, in Soltborg 2007 486 Expl.); 1998-2000 >200 Expl. Kirchhof Bingum; 2005 in Bingum 408 Expl. Kirchhofmauer, ein Expl. Villenrückwand NW Kirchhof, 105 Expl. niedrige Hauszufahrtmauer NW Kirche, 800 Expl. alte Wegrund-Ziegelmauer NE Kirche Bingum (MF 10, in Bingum 2005 1.314 Expl.); MTB 2710.4: 2005 98 Expl. zwei alte Geschäftshausgiebel in Leer (mit B. Jachens-Feder), 1998 spärlich Mauer nahe Gericht Leer, 2005 87 Expl.; 1998 >100 Expl. alte Bahnhoftsrampe Leer, 2005 205 Expl. und 67 Expl. an weiterer Bahnhoftsrampe, 2007 339 bzw. 98 Expl.; 1998-2000 >200 Expl. Sielgemäuer Esklum, 2006 360 Expl. (MF 08+12). *Erloschen an Mauern in Loga (MF 05, SCHÜTT 1936);* MTB 2711.2: vor 1993 <25 Expl. Kirchhof Holtland (GARVE 1994), 2000-2007 nirgends (MF 06); MTB 2711.3: 2000 40 Expl. Kirche/Kirchhofmauer Logabirum, 2005 15 Expl. Mauer und 37 Expl. an der Kirche L. (MF 02); MTB 2711.4: 2000 13 Expl. Kirche/Kirchhofstützmauer Filsum (schon WESSEL 1888), 2004 drei Expl., 2005 fünf Expl. Stützmauer und zwei Expl. Glockenturm Filsum, 2007 vier bzw. neun Expl. (MF 03). *Erloschen an der Burg Stickhausen (MF 09, SCHÜTT 1936);* MTB 2712.1 MF 13: *In Hollen an der Kirche (J. van Dieken 1924, VAN DIEKEN 1970). 1997-2005 nirgends, in Hollen vielleicht von J. van Dieken wie viele andere Arten selbst angesalbt (so Gymnocarpium dryopteris auch an der Kirche!) - hier war er viele Jahre Pastor;* MTB 2809.2: 1999 455 Expl. Kirchhofmauern Bunde (zuvor auch K. Johannsen), 2004 nach Sanierung 116 Expl., 2004 vier Expl. Mauer NW Kirchhof Bunde; 1999 sechs Expl. Windmühle Bunde, 2004 vernichtet (MF 02); MTB 2809.4: 2000 135 Expl. Kirchhofmauer Stapelmoor, ein Expl. Sarkophag; 2004 320 Expl. Kirchhofmauer; 2006 280 Expl. und 27 Expl. am Sarkophag SW der Kirche (MF 05); MTB 2810.1: 2007 in Weener zwei Expl. Mauer einer Direktorenvilla/Fabrik S B436 (MF 06); 2005 40 Expl. Speicherhausgiebel N Hafen, 2007 19 Expl.; 2000 105 Expl.

Hafenrandbrücke Weener (über das Weener Sieltief), 2005 110 Expl., 2007 76 Expl.; 2007 WSW alter Hafen ein Expl. neue Mauer, SW alter Hafen 13 Expl. zwei Hausschornsteine und 15 Expl. weiterer Giebel (Hausrückseite); 2007 2000 64 Expl. zwei Kirchhof-Torbögen Weener, 2005 15 Expl., 2007 20 Expl.; 2007 ein Expl. Eingangsgiebel Georgskirche Weener; 2007 N Kirche Weener 25 Expl. an einem Gartentrog und 71 Expl. Parkplatz-Randmauer; 2005+2007 jeweils 15 Expl. Kirchhofrandmauer Weener; 2000 105 Expl. Glockenturm Weener, 2005 drei Expl., 2007 28 Expl.; 2000 fast 30 Expl. vier hohe Ziegelmauern NE Glockenturm-Friedhof Weener, 2005 70 Expl., 2007 169 Expl.; 2005 26 Expl. zwei Friedhofsmauer N Glockenturm Weener, 2007 28 Expl. und 36 Expl. an drei Sarkophagen; 2005 46 und 19 Expl. Gartenmauern NNE Glockenturm-Friedhof, 2007 47 und acht Expl.; 2005 18 Expl. hafennaher Eckhausgiebel, 2007 hier 19 Expl. und sechs Expl. auch rückseitiger Giebel (alles in der Burgstr. - MF 07, 2007 in Weener allein in der City zwischen Georgskirche und Hafen 587 Expl.); 2000 600 Expl. Schulrandmauer NE Bhf. Weener, war 2005 abgerissen; 2000 drei Expl. zwei Sarkophage Zentralfriedhof Weener, 2005 sieben Expl.; 2000 57 Expl. alte Mühle S Bhf. Weener, 2005 12 Expl.; 2005 zehn Expl. Schuppenrampe Bhf. Weener und 160 Expl. Fabrikschornstein E Bhf. (MF 11, in Weener 2005 insgesamt 551 Expl. - allein 189 Expl. um den Bahnhof); MTB 2810.2: 2007 in Ihrhove 339 Expl. neuere Ziegelmauer im NE vom Bahnhof; 2000 14 Expl. südlicher Kirchenfuß Ihrhove, 2005 vier Expl. Kirchenfuß und 20 Expl. Kirchenwestfront, 2007 fünf und 25 Expl. (MF 07+08); MTB 2810.3: 2000 16 Expl. Kirchenschiff Mitling, 2005 32 Expl.; 2000 92 Expl. Kirche/Kirchenpfiler Völlen, 2005 135 Expl. (MF 03+14); MTB 2810.4 MF 02: Früher Kirche Steenfelde (WESSEL 1888), 1998-2005 nirgends; MTB 2811.1: 2000 elf Expl. Südfront Kirche Backemoor, 2005 35 Expl. (MF 02); 2000 295 Expl. Kirchhofmauern Collinghorst, 2005 444 Expl. (MF 12). *Erloschen an der Kirche Rhaude (MF 15, SCHÜTT 1936). Irrtümlich ist ein von FEDER (2002d) genanntes Vorkommen am Kirchhof Nüttermoor N von Leer (2710.2 MF 12).*

#### **Landkreis Lüchow-Dannenberg - DAN (2-8/8 – 1.545 Expl.):**

MTB 2831.2: 1999 sechs Expl. Gartenmauer Tießau (R. Gerken), 2007 an drei Mauern 72 Expl. (MF 10); MTB 2832.1: Vor 1993 spärlich Friedhof Hitzacker (E. Bruns, GARVE 1994 - auf dem „Weinberg“), 2006 84 Expl., 2007 70 Expl. (MF 13, bereits erwähnt von V. PAPE in NÖLDEKE 1890); MTB 2833.3: 2005 südlich Dömitz (hier 2007 um 300 Expl. an Festungsmauern) 455 Expl. an Elbbrückentstützpfählern (alte Bahnstrecke Dannenberg – Dömitz), 2007 562 Expl. (MF 10), kleiner Bestand schon vorher H. W. Kallen (GARVE 1994); MTB 2934.3: 1999 sechs Expl. Dorfstraße Gorleben (H. Kelm), 2007 sechs Expl. (MF 02); MTB 3031.3: 1989 >50 Expl. abgebrochenes Kloster Spithal (H. W. Kallen), 2007 117 Expl. (MF 15). MTB 3032.2: 1988 sechs Expl. Friedhofsmauern Satemin (H. W. Kallen), 2002 182 Expl., 2006 378 Expl., 2007 341 Expl. (MF 11); MTB 3032.3: 2007 341 Expl. Findlingsmauer Kirchhof Zeetze (MF 01, mit B. Jachens-Feder); MTB 3033.1: 2003 >100 Expl. Grundstücksmauer Woltersdorf (S der Hauptstraße, H. Kelm), 2007 nur 36 Expl. (MF 13).

#### **Landkreis Lüneburg - LG (1-5/6 – 1.303 Expl.):**

MTB 2728.1: 1991-2001 >300 Expl. Stintmarkt Lüneburg (schon BRANDES 1897, FEDER 2004c), 2005 600 Expl.; 2005 vier Expl. Ilmenaugemäuer gegenüber; 1991 an der Ilmenau S davon und an drei Mauern Nord- und Westrand City L. (FEDER 2004c); 2005 bis auf ein Expl. alle vernichtet; 1991 E Kalkberg Lüneburg, 2005 elf Expl. (MF 15); MTB 2728.2: Verschollen in Lüneburg an Abts Mühle, „heiliger Geist“ (STEINVORTH 1864), an Türmen der Abtswasserkunst und „am Heiligen Geist“ (NÖLDEKE 1890, MF 11); zuletzt 2006 und 2007 nirgends gesehen; MTB 2728.3: Vor 1993 Mauer am Krankenhaus Lüneburg-Mittelfeld (E. Garve), Mauer vor 2001 abgerissen (FEDER 2004c); 1991 um 70 Expl. nahe Ilmenau S Stintmarkt, 2005 vernichtet; 1991 <25 Expl. E Kalkberg, 2005 19 Expl. (MF 04+05); MTB 2827.3: 1994 >40 Expl. Friedhofmauer Amelinghausen, 2005 28 Expl., 2007 31 Expl. (MF 09, mit >100 Expl. *A. trichomanes*); MTB 2828.1: 2005 227 Expl. Findlings-Kirchhofmauer Embsen (MF 06), schon GARVE (1994); MTB 2830.2: 2005 410 Expl. Findlings-Bahnunterführung W Oldenburg/Göhrde (MF 13, schon GARVE 1994).

#### **Landkreis Nienburg - NI (8-19/34 – 10.490 Expl.):**

MTB 3120.4: bis 1994 um sieben Expl. Kirchenfuß Wechold, danach vernichtet; 1992-1997 99 Expl. Hofweidemauer Alt-Hoyerhagen, 2005 nach Teilabriss sieben Expl.; 1991-2000 in Hoya >1.500 Expl. W+E Weser, 2005 1.140 Expl. – 2005 auch acht Expl. Bahnbrücke E Weser (MF 03+07+14+15); MTB 3121.1: 1991-1996 in Magelsen um 500 Expl. sechs Mauern – Kirchhof, Höfe, Gasthof; 2005 zus. 965 Expl. (MF 06); MTB 3220.2: 1992-1997 22 Expl. Dompfeiler Bücken, 2005 zwei Expl.; 1992 74 Expl. Hofrandmauer in Bücken, 2005 durch Abriss vernichtet; 2005 26 Expl. Mauer E Dom Bücken; 1992-1997 >1.000 Expl. Landhandel Bücken E der L351, 2005 300 Expl. (MF 08+09); MTB 3220.4: 1997 in Wietzen elf Expl. Schultreppe W Kirche, 2005 vernichtet (MF 11); MTB 3221.1: 1992-1997 >100 Expl. im W, N und E vom Kirchhof Eystrup, 2005 noch 23 Expl. am Ostrand; 1994 >200 Expl. vier Mauern in Schweringen, 2005 an sechs Mauern 1.060 Expl. (MF 08+11+12); MTB 3221.3: 1995 in Schweringen zwei Mauern um 300 Expl., 2005 sechs Mauern zus. 1.366 Expl. (in Schweringen insgesamt >2.420 Expl.); 1995 >100 Expl. Mauer in Sebbenhausen, 2005 155 Expl.; 1995 >100 Expl. Kirchhofsmauer Balge, 2005 238 Expl. und 173 Expl. Hofmauer SW davon (MF 01+02+07); MTB 3320.4: 1994 >100 Expl. zwei Mauern N Kirche Liebenau, 2005 237 Expl. (MF 11); MTB 3321.1: 1992+1994 Dorfmauer Drakenburg, 2005 400 Expl. zehn Kirchen-Stützpfeilern, ein Expl. „Burgmannsgut“ Drakenburg, 75 Expl. Grundstücksrandmauer („Am Berge“, MF 03); MTB 3321.3: 1990-2000 in Nienburg (bereits BRANDES 1897 erwähnt die Weserbrücke Nienburg) >500 Expl. City-Westrand, vor Villen zwischen Bahnhof und City, an Grundstücken S+NW Bahnhof, an Bahnsteigemäuer – 2005 zusammen 1.005 Expl., auf dem Bahnhof vernichtet (MF 03+04). *Früher „an der Mauer und am Gefangenenhause bei Nienburg“ (BRANDES 1897: 509)*; MTB 3322.2: 2005 32 Expl. Hofrandmauer Rodewald („Untere Bauerschaft“, 1991-1997 >100 Expl. Mauer Dorfhauptstraßen-Ostseite N Kirche Rodewald („Mittlere Bauerschaft“, 2005 110 Expl. (MF 09+11); MTB 3419.3: 1991 20 Expl. Rampe Ex-Bhf. Uchte, 2001 40 Expl., 2005 98 Expl. und vier Expl. nahegelegene Treppe (MF 15); MTB 3420.1: 2005 91 Expl. verfallene Wassermühle Steyerberg (der Großen Aue - zuerst H. Wittenberg); 1991 und 1994 in Wellie >100 Expl. Hofmauer, 2005 122 Expl. und 18 Expl. fast zerstörte Kirchhofmauer Wellie; 2005 acht Expl. Hofmauer Anemolter (MF 07+10+15); MTB 3420.2: 1991 um 15 Expl. Hofrandmauer Landesbergen, 1994 weniger, 2005 17 Expl. (MF 13); MTB 3420.3: 1991 Friedhof Schinna >100 Expl., 2005 133 Expl. und 250 Expl. weiter N gelegene Hofmauer (mit viel *Pseudofumaria lutea*), in Schinna 1997 >100 Expl. an der Hauptstraße, später vernichtet; 1991-1997 fast 1.000 Expl. Parkplatzmauer NE Gut Stolzenau, 1999 abgerissen; 1991-2001 Stolzenau >100 Expl. am Denkmal/W Weser, 2005 nach Sanierung 13 Expl. (MF 05+15); MTB 3518.3: 2001 vier Expl. Bahnhoofsrampe Lavelsoh, 2005 zwei Expl.; 2001 144 Expl. SE-Rand Ziegeleidirektorenvilla Diepenau, 2005 148 Expl. (MF 10+14); MTB 3519.1: 2001 in Uchte 68 Expl. zwei Grundstücks-Mauerteile zwischen Kirche und Bahn, 2005 98 Expl.; 2001 >300 Expl. an einer Mauer zwischen Bahn und Friedhof, 2005 nach Teilabriss 161 Expl. nur noch an einer Direktoren-Villa – hier schon 1991 (MF 05); MTB 3520.4: vor 1993 in Loccum (H. Wittenberg), 1998 um 500 Expl. Klosterhof Loccum, naher Gutshof und Brückengemäuer der Fulde, >100 Expl. an ehemaliger Bahnbrücke NE Loccum. 2005 in Loccum zusammen >1.950 Expl., aber Bahnbrücke um 2003 zerstört (MF 14+15); MTB 3521.1: 1998 um 150 Expl. Straßenrandmauer Rehburg, 24 Expl. N Kirchhof Rehburg, 2005 beide vernichtet (MF 09); MTB 3521.3: 2005 24 Expl. Hof SW Münchehagen (zuerst H. Wittenberg, MF 06). Im Landkreis Nienburg befinden sich die meisten Vorkommen westlich der Weser (54,4 % der Gesamtpopulation)!

#### **Landkreis Oldenburg - OL-L (8-9/12 – 4.090 Expl.):**

MTB 2816.4: 1992-1999 >100 Expl. Friedhofsmauern Hude, 2004 67 Expl., 2007 126 Expl.; 2001 >100 Expl. dreiteilige Klosterruine Hude, 2004 95 Expl., 2007 101 Expl. (MF 07+08); MTB 2915.1: 1992-1997 >1.000 Expl. Kirchhofsmauern Wardenburg (MF 12, schon TAUX 1997), 2005 486 Expl. N+W-Rand vom Kirchhof; 2005 213 Expl. am NE-Rand und 1.160 Expl. Kirchhofsüdrand Wardenburg (MF 07+12); MTB 2916.1: 1998 >600 Expl. Mühlenstumpf Hemmelsberg, 2005 295 Expl. nach teilweiser Sanierung, 2007 525 Expl. (MF 01); MTB 2917.2: 1997 220 Expl. Kirche Schönemoor und 16 Expl. am Sarkophag S der Kirche; 2004 nach Sanierung noch zehn Expl. zwei Kirchenpfeiler, am von Efeu zugewachsenen Sarkophag sechs Expl., 2006 14 bzw. drei Expl., 2007 neun bzw. drei Expl. (MF 02); MTB 2917.3: 1998 10-12 Expl. Westfront Kirche Ganderkesee, 2002-2004 vernichtet, 2006

20 Expl. West- und Südfront Kirchturm; 2007 zwölf Expl. Kirchturm, 35 Expl. SW-Kirchendachfirst und ein Expl. Findlingsmauer am Nordrand (MF 03, Ganderkesee erwähnt schon ANONYMUS 1855); MTB 3015.4: 1993 >100 Expl. Kirchhofmauer Großenkneten, 1999 290 Expl., 2005 291 Expl., 2007 343 Expl. (MF 01); MTB 3016.4: 2000 um 60 Expl. Kirchhofmauer Wildeshausen, 2002 82 Expl., 2004 84 Expl. (MF 12); MTB 3017.4: 1998 385 Expl. Kirchhofmauern Harpstedt; 2004 168 Expl., 2006 nach ständiger Verfügu ng 120 Expl., 2007 182 Expl. (bereits BRANDES 1897, FOCKE 1913); 1998 245 Expl. Schlossgruftmauern (und –brücke) Harpstedt, 2004 465 Expl., 2006 506 Expl., 2007 596 Expl.; 2002 28 Expl. alte Laderampe Ex-Bhf. Harpstedt, 2003 >50 Expl., 2004 35 Expl., 2006 150 Expl., 2007 214 Expl. – Rampe aber fast zerstört (MF 12+13); MTB 3116.2: vor 1993 6-25 Expl. Süd- rand Kirchhof Wildeshausen (GARVE 1994, TAUX 1997), um 1997 durch Abriss vernichtet (MF 02).

#### **Stadt Oldenburg - OL-S (1-3/12 – 2.278 Expl.):**

MTB 2815.1: vor 1999 in kleinen Mengen in Ohmstede und Nadorst (MF 05+10,13-15 – auch BECKER & SPRENGER 1999), 2007 530 Expl. Schornstein Schnapsbrennerei Hilbershof Ohmstede, 2007 698 Expl. Gefängnismauer Donnerschwee (beide gezählt von K. Fuhrmann, MF 05+15); MTB 2815.2: 1996 >100 Expl. Wulfsgraft-Brücke/L865, 2005 425 Expl. (noch Küstengebiet); 2000 spärlich am Kloster Blankenburg (MF 09+13); MTB 2815.3: 1991 und 1996-2003 >1.000 Expl. an Mauern in und an der City, am Hafen, am Friedhof Osternburg, an der Ausfallstraße nach Kreyenbrück, 2006 um 600 Expl. (MF 02-04+09 – auch BECKER & SPRENGER 1999).

#### **Landkreis Osnabrück - OS (12-36/65 - 22.668 Expl.):**

MTB 3312.1: 2001 72 Ex. vier Wände Stift Börstel, 2006 41 Expl. nur noch am Stiftskirchturm (MF 12); MTB 3312.2: 2001 50 Expl. Kirchhofmauern Menslage, 2006 78 Expl.; 2001 15 Expl. SE Menslage Brücke „Linksseitiger Grundabzug“, 2006 90 Expl. (MF 10); MTB 3312.3: 2001 465 Expl. sechs Mauern um Kirche Berge (eine davon 2004 mit 125 Ex. abgerissen), 2006 491 Expl. (2006 eine weitere Mauer abgerissen, MF 10); MTB 3313.2: 2000 37 Expl. Balkonmauer Gut Vehr, 2004 333 Expl., 2006 350 Expl.; 2000 in Quakenbrück 106 Expl. Betonmauer am Teichrosen-Stadtgraben („Bahnhofsstraße“), 2004 120 Expl., 2006 155 Expl. (MF 07+08); MTB 3313.4: 2000 600 Expl. Kirchhofmauern Badbergen (später im Jahr 2000 nach Sanierung nur noch 54 Expl.), 2006 wieder 771 Expl. (MF 04+05, im SE mit 60 Expl. *Cystopteris fragilis*); 2000 SE Schulenburg drei Expl. baufällige Hasebrücke, war 2006 vernichtet (MF 15); MTB 3412.2: 2001 um 135 Expl. zwei Gutshofmauern Eggermühlen, 2004 240 Expl. (MF 09+10+12); MTB 3412.3: 2001 40 Ex. am/vor Schloss Fürstenau, 2004 36 Expl. Schlossgebäude und 165 Expl. Schlosszugangsmauern; 2001 135 Ex. Gartenmauer SE Schloss Fürstenau, 2004 um 60 Expl. (MF 06); MTB 3413.1: 2000 250 Expl. Gut Loxten, 2004 350 Expl. (MF 03); MTB 3413.2: 2001 315 Ex. Kirchhofmauern Bersenbrück, 2004 275 Expl.; 2004 ein Expl. Hase- mühle Bersenbrück (MF 13, mit 17 Expl. *Cystopteris fragilis* - FEDER 2004a); MTB 3413.3: 2000 225 Expl. Kirchhofmauern Ankum, 2004 220 Expl. (MF 03); MTB 3413.4: 2001 121 Ex. Gartenmauer N Kirchhof Alfhausen, 2004 vernichtet (MF 13); MTB 3414.3: 2004 zehn Expl. Grabenbrücke N Kloster Lage (MF 12); MTB 3512.3: 1987 in Voltlage >50 Expl. Südrand vom Kirchhof (E. Bruns), 2006 400 Expl. Goldmoosmauer Nordrand Kirchhof Voltlage; 2006 elf Expl. Gartenrandmauer SW Kirche Voltlage („Katharinenplatz“, MF 10); MTB 3512.4: 2006 im NE von Voltlage 244 Expl. am unteren Mühlenstumpf (MF 01); MTB 3513.1: 2003 200 Expl. Nordrand Kirchhof Ueffeln, 2004 320 Expl. (MF 13); MTB 3513.3: 2003+2004 jeweils 500 Expl. Pferdeweidenmauer S Kirchhof Ueffeln; 2003 um 1.100 Expl. im W, S und E Kirchhof Ueffeln, 2004 1.400 Expl. (MF 03, mit *Asplenium trichomanes* – FEDER 2004b); MTB 3513.4: 2002-2006 mehrfach in Hesepe-Purenkamp, zwei Hofrandmauern SE Grüne gras, vier Goldmoos-Mauern in Bramsche-Hemke, Friedhof Bramsche-Nord, gegenüber Friedhof Bramsche (E K147), kleiner Friedhof Bramsche, um zehn Stadtmauern in Bramsche, Friedhofs- mauern der Gartenstadt (2007 424 Expl.), Gewerberand-Ziegelmauer E Friedhof Gartenstadt (2007 666 Expl.) – 2006 zus. etwa 3.150 Expl. (MF04+09+11-15); MTB 3514.1: 2004 1.020 Expl. um Kloster Lage, 2004 elf Expl. Brücke Nordrand Kloster Malgarten (MF 02+12); MTB 3514.3: 2001 fast 1.000 Expl. Hofmauern Sögel n, 2004 980 Expl.; 2004 460 Expl. Klosterfriedhof Malgarten; 2001 >100 Expl. Grundstücksmauer in Epe, 2004 160 Expl. (MF 02+06); MTB 3514.4: 2001 vier Expl. Wasserburg Alt Barenaue, 2005 65 Expl.; 2001 120 Expl. Hofmauer im W Kalkriese und 70 Expl. Gasthofmauer im

Zentrum von Kalkriese, 2005 70 bzw. 102 Expl.; 2005 noch 49 Expl. Weiderandmauer im E Kalkriese; 2001 43 Expl. bei Hof Niewedde, 2005 24 Expl.; 2001 in Schlingerort >250 Expl., 2005 an sechs Mauern 1.200 Expl. (MF 08+11+12+14+15); MTB 3515.3; 1998 21 Expl. Hofmauer in Buschort, 2005 23 Expl. und ein Expl. weitere Mauern (MF 11); MTB 3515.4; 1998-2005 zehn Expl. Gutshofmauer Hunteburg (*Asplenium trichomanes*-Mauer); 1998 ff. in Nierhüsen/Schafbrink >300 Expl. Huntebrücken-Mauern, am Friedhof; 2005 246 Expl. Huntebrücke und nach Sanierung noch 20 Expl. Friedhof (MF 02+03); MTB 3613.2; 2006 50 Expl. Hofmauer NE Achmer (an der L77); 2002 39 Expl. Hof Rodefeld, 2004 32 Expl.; 2002 102 Expl. Hof Niehaus, 2004 126 Expl. (MF 02+03+07); MTB 3613.4; 2004 56 Expl. Hof Trame, 550 Expl. Friedhofsmauern Hollage, 2004 in Hollage 40 Expl. Weidemaier SE Friedhof und 200 Expl. Hofrandmauer SW davon (MF 03+04); MTB 3614.1; 2002-2004 mind. zehn Mauern in Schleptrup, Hof E A1-Abfahrt Bramsche, Pferdeweidemaier zw. Schüttenheide und Engter - zus. um 1.000 Expl. (MF 02+03); MTB 3614.2; 2004 W Venne 400 Expl. Ackerrandmauer und 330 Expl. Hofmauer (mit *A. trichomanes* ssp. *quadrivalens* – MF 05); MTB 3615.1; 1998-2004 fast 2.000 Expl. in Broxten und besonders in Venne (Friedhof), 2005 35 Expl. In der Wösten; 2004 in Darpenne 69 Expl. im NE+SE; 1998 W Schwagstorf an der B218 >100 Expl., 2005 117 Expl.; 1998 >50 Expl. Hofmauer Wahlburg, 2005 73 Expl.; 1998 200 Expl. bei Gut Langelage, 2005 246 Expl., (MF 01+02+06+07+10); MTB 3615.2; 1998-2005 mehrfach in Bohmte (auch am Friedhof), in Lecker, mehrfach am Gut Arenshorst - 2005 zus. 640 Expl. (MF 09+12+13); MTB 3616.2; 2005 vier Expl. Hofmauer in Heithöfen (MF 12); MTB 3616.3; 1998 >150 Expl. (Graft-)Mauern Schloss Hünnefeld, 2005 169 Expl.; 1998 >100 Expl. Schloss Ippenburger Graftbrücke und 45 Expl. Gutswald-Grabstelle; 2005 hier 167 bzw. 60 Expl. (MF 01+02); MTB 3813.4; 2007 13 Expl. zwei Hofrand-Ziegelsteinmauern W Glandorf-Haselmann (MF 14); MTB 3814.3; 2007 81 Expl. Hofrandmauer NE Bad Iburg-Glaner Mühle (MF 08); MTB 3815.3; 2007 14 Expl. Gartenrandmauer in Dissen-Grewenwiese (MF 13); MTB 3913.2; 2007 14 Expl. Mauer an Schweineweide bei Glandorf-Stockhoff, 507 Expl. Friedhofsmauern Glandorf und 16 Expl. NE angrenzende Gartenrandmauer; 2007 1.032 Expl. Friedhofsmauern Schwage und 58 Expl. vier Hofrandmauern bei Glandorf-Gerwesmann (MF 01+07+10, südlichstes Vorkommen überhaupt!); MTB 3914.1; 2007 in Glandorf 122 Expl. südöstliche Friedhofmauer (mit vier Expl. *A. trichomanes*), 668 Expl. Garagenzufahrtmauer SE Friedhof, 25 Expl. Parkplatz-Randmauer NNW Kirche, 33 Expl. Pfarrei-Randmauer N Kirche, W Kirche 113 Expl. Randmauer alte Korn-Brennerei, 204+42 Expl. Gartenrandmauern N gegenüber und ein Expl. Garagenwand von 2001! (teils mit S. Feder, Warendorf) sowie 2004 340 Expl. Gartenrandmauer SSW Kirche, 2007 444 Expl. (in Glandorf 2007 2.246 Expl., MF 01+06); MTB 3914.2; 2007 531 Expl. vier Hofrandmauern in Bad Laer-Winkelsetten, 2007 90 Expl. Brücke am Stauteich der Klostermühle bei Dissen-Helfern, MF 01+05).

#### **Landkreis Osterholz - OHZ (3-3/5 – 957 Expl.):**

MTB 2618.4: Seit langem verschollen in Hambergen (KÜSEL 1967), fehlt HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1989); MTB 2718.4: 1990 spärlich Zimbelkraut-Friedhofmauer Osterholz, „Osterholz“ erwähnt schon BRANDES 1897), 2004 57 Expl., 2006 69 Expl., 2007 60 Expl.; 1990 um 100 Expl. Hofmauer in Osterholz („Hohetorstr.“), 2004 126 Expl., 2006 148 Expl., 2007 128 Expl.; 1990 spärlich Klostermauer Osterholz, 2004 21 Expl., 2006 18 Expl., 2007 18 Expl.; 2007 am Südrand der Kirche Osterholz elf Expl. am Sockel einer Wand-Grabplatte (MF 09, Osterholz erwähnen schon ANONYMUS 1855). BUCHENAU (1906) erwähnt ein früheres Vorkommen Kirche Scharmbeck (2718.4 MF 08), hier 1990-2007 nirgends gesehen (Kirche getüncht!); MTB 2818.2: 1992 >100 Expl. Hammeschleuse Ritterhude (noch Küstengebiet!), 2000 um 200 Expl., 2004 242 Expl., 2006 625 Expl., 2007 740 Expl.; 1990 ein oder zwei Expl. Mauerhaupt Kirchhof St. Jürgen, 1991 Wuchsort vernichtet (MF 01+09); MTB 2819.3: 1999 acht Expl. Westfront Kirche Lilienthal, 2003 oder 2004 vernichtet (MF 05, Lilienthal erwähnen schon ANONYMUS 1855 und BRANDES 1897). BUCHENAU (1906) führt noch eine Brücke über die Wörpe in Lilienthal, ab 1999 nirgends (MTB 2819.2, -.3 oder -.4). GARVE (2007) gibt noch ein Vorkommen in 2619.3 (TK 25 „Vollersode“) an. Hier muss ein Irrtum vorliegen, denn nach Auskunft von G. Beyer-Stiefel vom NLWKN liegt kein Meldebogen vor, lediglich eine Notiz: „Vollersode – P. Tobaben, Bremen – Cordes-Kartierung“. Aber auch im Verbreitungsatlas der Bremer Flora fehlt ein entsprechender Fundpunkt! Auch eine intensive Nachsuche 2007 in Vollersode (wenige Findlings-



Trockenmauern), im benachbarten Wallhöfen (zahlreiche Findlings-Trockenmauern, nur viel Tüpfelfarn) und in Giehlermühlen (wenige alte Ziegelmauern, Torso einer Wassermühle – abgesucht schon ab 1990!) erbrachten kein Ergebnis.

#### **Landkreis Peine-PE (1-8/19 – 1.929 Expl.):**

MTB 3527.4: 1987 40 Expl. „Bohlkampsweg“ in Alvesse (KAUERS & THEUNERT 1994). Mauer dann abgerissen, 2001-2006 in Alvesse nirgends mehr; MTB 3627.1: 2001 87 Expl. Kirchhofmauern Abbensen, 2005 112 Expl.; 2005 in Abbensen 40 Expl. Straße „Im Winkel“ und zwölf Expl. „Sundernstraße“ Abbensen, im „Stegeweg“ vernichtet (noch KAUERS & THEUNERT 1994); 2001 363 Expl. Hofmauer S Kirche Röhrse, 2005 480 Expl.; 2001 ein Expl. Kirchhofmauer Eixe, 2005 vernichtet (MF 01+02+06+07+11+12); MTB 3627.2: 2001 acht Expl. Hofmauer in Stederdorf, 2005 vernichtet; 2005 25 Expl. Kirchhofmauer Stederdorf und 54 Expl. Grundstücksmauer N davon („Am Rohkamp“, MF 11); MTB 3627.3: 2005 430 Expl. zwei Hofrandmauern in Vöhrum („Im Kohlweg“, MF 02), 1993 hier 220 Expl. (KAUERS & THEUNERT 1994); 2003 25 Expl. Luhberg-Obelisk NW Peine, 2005 40 Expl., 2006 63 Expl. (MF 04); 1991 in Peine 20 Expl. am Pulvertorwall, 1993 22 Expl. (H. W. Kuklik - KAUERS & THEUNERT 1994), seit längerem vernichtet MF 09); 1993-2002 in Peine fast 500 Expl. Siedlung „Glückauf“ SW Stahlwerk, 2005 nach Sanierung 75 Expl. (MF 15, mit *A. trichomanes* - FEDER 2004b). *1935-1945 noch am Wasserwerk/Peiner Herzberg (G. Behmann in OELKE & HEUER 1993), erloschen, auch 2001-2005 nichts (MF 04);* MTB 3627.4: 2006 23 Expl. Hofmauer in Duttonstedt („Im Dorfe“); 2004 23 Expl. im N von Meerdorf (an der L471), 2005 30 Expl. sowie zwei Expl. Hofmauer N davon; 1994 acht Expl. W Kirchhof Essinghausen, 2006 nirgends gesehen (MF 03+05+08); MTB 3628.1: 1992 >100 Expl. Mauer Wipshausen, war 2005 vernichtet; 2005 20 Expl. weitere Mauer NE Kirche Wipshausen und 2006 66 Expl. Mauer N Friedhof W. (Ecke Auguststraße und Braunschweiger Str., MF 02); MTB 3628.2: 2001 63 Expl. Hofmauer in Neubrück, 2005 116 Expl. (MF 06); MTB 3628.3: 2001 204 Expl. Kirchhofmauern in Rüper (mit zwei Expl. *Asplenium trichomanes*, FEDER 2004b), 2004 292 Expl., 2006 236 Expl.; 2004+2006 jeweils ein Expl. Hofmauer SW Kirchhof Rüper (S L471); 2006 21 Expl. Gartenmauer SW Kirche Rüper (N der L471, MF 02); MTB 3727.2: *Zwischen 1946 und 1948 ein Expl. Kirche Dungenbeck (MF 02, G. Behmann in OELKE & HEUER 1993), 1994-2006 hier nichts.*

#### **Landkreis Rotenburg - ROW (3-3/3 – 602 Expl.):**

MTB 2420.?: *Erloschen, wohl in Alfstedt oder Ebersdorf (HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1897);* MTB 2621.1: 2006 in Selsingen vier Expl. SW-Rand Kirche (2007 vernichtet, aber 40 Expl. bisher unentdeckt an der Nordseite) und 2006 164 Expl. weiter im Süden an drei Findlingsmauern Sparkassenparkplatz, 2007 hier alle vernichtet (zuerst C. Vollmer, MF 08); MTB 2721.2: 2002 30 Expl. Treppengemäuer Klosterhof Zeven (bereits BRANDES 1897), 2005 45 Expl., 2006 73 Pflanzen, 2007 82 Expl. (MF 02); MTB 2921.4: 2007 480 Expl. am Denkmal-Obelisk (1. Weltkrieg) in Eversen W der K220 (MF 05, fast 78% von ROW).

#### **Landkreis Schaumburg - SHG (2-3/3 – 710 Expl.):**

MTB 3620.2: 2003 >200 Expl. Hofmauer im N Wiedensahl, 2005 430 Expl.; 1998 32 Expl. Kirchhofmauer Wiedensahl (zuerst R. Strecker, H. Wittenberg), 2005 95 Expl. (mit *A. trichomanes* und *Cystopteris fragilis* – diese drei Arten zusammen neben Bremerhaven nur hier im Gebiet!); 2005 noch 60 Expl. Hofmauer im NE Wiedensahl (MF 03); MTB 3620.3: 1998 im Schaumburger Wald >200 Expl. Forsthaus Baum/Jagdschloss, 2005 nach Sanierung 37 Expl. (MF 09); MTB 3720.1: 1998 17 Expl. Hofrandmauer im N von Potzen, 2005 88 Expl. (MF 06).

#### **Landkreis Soltau-Fallingb. - SFA (5-10/12 – 6.709 Expl.):**

MTB 2925.3: 2007 fünf Expl. Streifenfarnmauer am Hof in Wolterdingen (MF 06); MTB 3023.3: 2003 >100 Expl. Friedhofmauer Sieverdingen (H. Wittenberg), 2007 1.510 Expl. (MF 11); MTB 3025.1: 1997 ein Expl. Bahnbrücke SE Soltau, war 2000 vernichtet (MF 07); MTB 3026.2: 1996 26 Expl. Ziegelmauer ehemalige Militärsiedlung Munster-Sprötzhof („Rehrhofer Weg“), 2006 nach teilweiser Sanierung sechs Expl.; 2006 gegenüber 16 Expl. drei niedrige Ziegelmauern (MF 02); MTB 3122.4: 1999 106

Expl. Friedhofsmauer Südkampen, 2004 19 Expl., 2006 80 Expl. (wohl ungenau beobachtet!), denn 2007 369 Expl. (MF 01); MTB 3122/3223.?: *Erloschen Wegbrücke zwischen Hudemühlen und Kirchboitzen (Steinvorth in BRANDES 1897)*; MTB 3123.4: 2003 in Walsrode >100 Expl. Böhme-Eisenbahngemäuer, 2004 226 Expl., 2006 266 Expl., 2007 357 Expl. (MF 11, 2004 mit elf Expl. und 2006 mit 13 Expl. *Cystopteris fragilis* – FEDER 2004a); MTB 3222.1: Vor 1993 51-100 Expl. Kirche Kirchwahlingen (GARVE 1994), zwischen 1993+2007 immer nur jeweils ein Expl. am Stützpfeiler (MF 05); MTB 3223.3: Vor 1993 <6 Expl. Kirche/Kirchhof Gilten (GARVE 1994), 1994-2007 verschollen (MF 15); MTB 3223.4: 2007 777 Expl. Mühle Bothmer und NE davon 563 Expl. fünf Pfeiler baufällige Leine-Bahnbrücke (MF 11); MTB 3323.2: 1988-2002 >1.500 Expl. vier Mauern am/auf Friedhof Schwarmstedt, 2005 2.380 Expl., 2007 3.000 Expl. (größtes Vorkommen östlich der Weser); 1990-2001 um 30 Expl. zwei Einfahrt-Ziegelsteinpfeiler im NNW von Schwarmstedt, 2005 35 Expl. an drei Torpfeilern, 2007 60 Expl. an vier Pfeilern; 1992-1999 >25 Expl. Bahnschuppen-Laderampe an Südrand Schwarmstedts, 2005 40 Expl., 2007 45 Expl. (MF 02+08, 2007 in/um Schwarmstedt 66,3% von SFA!).

#### **Landkreis Stade - STD (3-3/3 – 1.421 Expl.):**

MTB 2322.2: 1984 6-25 Expl. Kirche Bützfleth (H. Haeupler, Bochum). 2004/2006 vernichtet, wohl schon vor längerer Zeit (MF 14); MTB 2322.4: Vor 1995 City Stade (H. Bergmann, Stade - GARVE 1994); 2003 ein Expl. Stützpfeiler St. Wilhardi-Kirche Stade, 2006 25 Expl. zwei Stützpfeiler; 2006 in Stade SE dieser Kirche drei Expl. hohe Ziegelmauer („Schiefe Str.“) und 33 Expl. Dachfirst am „Salztorwall“; 2006 in Stade alter Hafen („Wasser Ost“) 20 Expl. E und 24 Expl. WSW Schwedenspeicher, 13 Expl. nahe Fischmarkt Stade (vor dem Tretkahn); 2006 Stade 585 Expl. Randziegelmauern „Wasser West“ (W+E Brücke „Rosenstraße“; 2006 Stade elf Expl. Kanalmauer City-Weststrand (N „Am Backeltrog“, mit *A. scolopendrium*), Stade erwähnt schon ALPERS (1875); MTB 2422.?: *HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1989) zufolge früher wohl noch am Südrand Innenstadt Stade (vermutlich im MTB 2422.2 MF 04)*; MTB 2523.1: 1995 >100 Expl. Mauer nahe Kirche Bliedersdorf (B. Koppe), 2007 690 Expl. drei Garten-Findlingsmauern NE Kirche und 16 Expl. am SW-Kircheneingang (MF 10, schon BRANDES 1897); MTB 2524.1/3: *Früher auch noch an alter Kirche Immen (BRANDES 1897) und Kirche Büttel (BRANDES 1905, Lage unklar!)*.

#### **Landkreis Uelzen - UE (4-8/8 – 2.147 Expl.):**

MTB 2928.3: 1988 13 Expl. Kloster Ebstorf (H. und R. Schulz, Uelzen), 2003 nicht bemerkt (E. Garve), 2006 18 Expl. Nebengebäude Kloster-Nordseite (in luftiger Höhe, MF 10); MTB 2929.2: 1999 um 15 Expl. Bahnbrücke S Bad Bevensen (R. Klusmeyer), 2007 23 Expl. (MF 06, MTB auch in HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1989); MTB 2930.1: 2006 299 Expl. Bahnbrücke NW Hage (MF 15); MTB 3018.3: 2004 in Bahnsen 110 Expl. Hofmauer, 2006 hier 170 Expl.; 2006 in Bahnsen an sechs weiteren Hof- und Gartenmauern im Dorfkern 1.163 Expl. (MF 10 - in Bahnsen 2006 zus. 1.333 Expl., 64% von UE!); MTB 3029.1: 1998 SW-Rand City Uelzen 42 Expl. alter Stadtgraben (zuvor E. Bruns, Hildesheim), 2004 90 Expl., 2006 70 Expl.; 1998 38 Expl. Stadtmauer Südrand der City Uelzen, 2004 143 Expl., 2006 233 Expl.; 2007 57 Expl. Vorgartenrandmauer in Uelzen gegenüber alter Druckerei (MF 14); MTB 3029.3: 2006 71 Expl. Klosterhof Holdenstedt und 36 Expl. Ziegelmauern Dorfhauptstraße NE davon (MF 07); MTB 3029.4: 2006 sechs Expl. niedrige Ziegelmauer ehemaliger Molkerei Wredestedt (SE Bhf., MF 11). MTB 3030.2: *Verschollen in Teyendorf („Teendorf“ Becker in NÖLDEKE 1890), aus Teyendorf dann Tetendorf bei BRANDES (1897). 2005+2006 hier auch nirgends gesehen (MF 08)*; MTB 3129.2: 2007 ein Expl. Schotterpackung vom Elbe-Seiten-Kanal westlich Wieren, in der Nähe auch mehrfach *A. trichomanes* (MF 03).

#### **Landkreis Vechta - VEC (6-10/10 – 3.080 Expl.)**

MTB 3116.3: 1997 20 Expl. Viehrampe Bhf. Rechterfeld, 2004 55, 2006 20 abgespritzte Expl. (MF 04); MTB 3215.4: 2007 461 Expl. östliche Frauengefängnismauer Vechta (soll abgerissen werden, MF 08); *SCHÜTT (1936) erwähnt Vechta: 1950 am Gut Füchtel bei Vechta (MF 09; Hürkamp, Klöveborn „Mauern viel“), 1993-2006 nirgends*; MTB 3216.2: 1947 Kirchhofmauer Goldenstedt (Homann), 1998-

2006 nirgends (moderne Ziegelmauer, MF 01); MTB 3314.2: 1994 >100 Expl. Nepomukbrücke von Burg Dinklage, 2005 307 Expl., 2007 465 Expl. (MF 14); MTB 3314.4: 1990 um 16 Expl. Mauer Hof von Gut Ihorst (P. Olberding), ab 2000 nirgends gesehen. *1950 Brücke Gut Ihorst (Hürkamp), hier auch ab 1990 nirgends (seit Jahrzehnten hier nur A. trichomanes!)*; MTB 3315.1: 1994 im N vom Friedhof Lohne >150 Expl. Randmauer, Grab und Marienfigur, 2005 330 Expl. Friedhofsmauer im N, 60 Expl. Grab, 40 Expl. Marienfigur und 90 Expl. SE-Rand Friedhof Lohne (MF 10); *1950 „Gräfebrücke“ an Burg Hopen bei Lohne (Ruboll, MF 14)*. MTB 3414.2: 2001 970 Expl. Friedhofsmauern Holdorf, 2005 um 1.050 Expl., 2007 1.027 Expl. (MF 03); MTB 3514.1: 1991 im W von Steinfeld 300 Expl. Grundstücksmauer, 1993 185 Expl., 2001 sieben Expl., 2007 zwei Expl. (MF 04); MTB 3415.3: 2000 13 Expl. Kirchturm St. Viktor in Damme, 2005 vernichtet (MF 07); MTB 3514.1: 2001 18 Expl. Grabenbrücke NW vom Wittefeld, 2005 33 Expl. (an der L78, MF 15); MTB 3514.2: 2002 um 400 Expl. Hofrandmauern in Astrup (schon 1988 gesehen J. Wagner), 2004 520 Expl. (MF 02).

#### **Landkreis Verden - VER (4-10/13 – 4.331 Expl.):**

MTB 2920.3: 1997 fünf Expl. Kirchenpfeiler Achim (bereits BRANDES 1897), 2004 13 Expl., 2006 16 Expl., 2007 15 Expl.; 1997 149 Expl. Hofmauer SSE Kirche Achim, 2004 559 Expl., 2006 282 Expl., 2007 430 Expl. und 16 Expl. Sockelmauer weiter W; 2004 38 Expl. Hofmauer S Kirche Achim, 2006 49 Expl., 2007 76 Expl.; 1998 <10 Expl. SE Bhf. Achim (Vorgartenmauer), 2004 108 Expl., 2006 120 Expl., 2007 142 Expl.; 1995 >100 Expl. Schulmauer in Achim („Meislahnstr.“), 1996 saniert/vernichtet, 2005 vier Expl., 2006 vernichtet, 2007 zehn Expl. (MF 12+13); MTB 2921.1: *Verschollen in Posthausen (KÜSEL 1967, MF 11)*; MTB 2921.3: 1997 fast 100 Expl. Nordrand Friedhof Völkersen, 2004 450 Expl., 2006 225 Expl. (MF 14); MTB 3020.2: 1997 <6 Expl. Hofmauer in Intschede, 2006 vernichtet (MF 14); MTB 3021.1: 1997 um 60 Expl. Friedhofsmauer Völkersen, 2004 277 Expl., 2006 190 Expl. (MF 04); MTB 3021.3: 1992-2000 in Verden (bereits BRANDES 1897) mehrfach N/NE City („Zollstraße“), am Nordrand der Altstadt („Johanniswall“), mehrfach in der Innenstadt, W/SW Dom, am Dompfeiler; N/NE der City 2007 ein Expl. Torpfeiler (Westrand „Bremer Str.“); 2004 114 Expl. Gartenrandmauer („Zollstr.“), 2006 135 Expl., 2007 167 Expl.; 2006 zehn Expl. Vorgartenmauer („Kleine Wallstraße“), 2007 15 Expl.; 2006 zwei Expl. zwei weitere Straßenrandmauern der Zollstr.; 2007 109 Expl. Schulrandmauer der Zollstr. und 56 Expl. Mauern/Torpfeiler (eine Villa) der Zollstr.; 1991 >200 Expl. Amtshaus-Randmauer NW Bhf., 1993 vernichtet, 2006 wieder 40 Expl., 2007 51 Expl.; 2006 26 Expl. Hausrückwand W Stadthalle, 2007 28 Expl. (Südteil „Zollstraße“); in/an der City 2004 am Johanniswall 90 Expl., 2006 100 Expl., 2007 129 Expl. (nahe Wohnhaus Ex-Scharfrichter); 1994 >100 Expl. hohe Ziegelmauer S Marktplatz („Reeperbahn“), kurz danach vernichtet; 2004 15 Expl. Grundstücksrandmauern SW Nikolaikirche („Hinter der Mauer“), 2006 70 Expl., 2007 127 Expl. (incl. modernem Torbogen); 2006+2007 jeweils ein Expl. Parkplatzmauer N Dom („Hinter der Mauer“); 2007 am „Sandberg“ 135 Expl. Grundstücksrandmauer, 70 Expl. verfallener Kotten und zwei Expl. Parkplatzrandmauer (alle nahe altem Stadtmauertorso); 2006+2007 jeweils ein Expl. Giebel Fahrradgeschäft („Predigerstr.“); 2006 14 Expl. Randmauer „Domherrenhaus“ NW Dom („Große Fischerstr.“), 2007 17 Expl.; 2006 53 Expl. südwestlicher Dompfeiler, 2007 150 Expl.; 2004 120 Expl. W+SW Dom („Domstraße“), 2006 vernichtet; 2006 63 Expl. Parkplatz Neue Dechaner (Kreiskirchenamt), 2007 128 Expl.; 2006 132 Expl. S Dom („Andreasstr.“), 2007 nach Sanierung noch zehn Expl.; 2006 36 Expl. Gartenrandmauer nahe Aller („Mühlentor“), 2007 abgerissen; E der City von Verden 1992-2000 mehrere 100 Expl. Mauern W+E Bhf., Bahnhofskellertreppe Verden 2005 65 Expl., 2006 96 Expl., 2007 vernichtet; 2005 Vorgartenrandmauern W Bhf. 22 Expl., 2006 36 Expl., 2007 33 Expl. (31 Expl. „Windmühlenstr.“, zwei Expl. „Bahnhofstr.“); 2004 E Bhf. 211 Expl., 2006 410 Expl., 2007 731 Expl. (alle MF 10 - in Verden 2006 1.225 Expl., 2007 1.960 Expl.). KÜSEL (1967) zufolge in Verden 21 Wuchsorte!; 1991-2000 jeweils mehrere 100 Expl. Aller-Bahnviadukt Verden, 2005+2006 jeweils 300 Expl. N und 200 Expl. S der Aller (MF 09+10+15); MTB 3021.4: 1997 zwischen Verden-Borstel und Kirchlinteln am/um 64 Expl. Heide-Obelisk „Lindhoop“, 2004 265 Expl., 2006 520 Expl., 2007 nach Sanierung noch 15 Expl. am Obelisk (MF 03); MTB 3022.3: 1997 ein Expl. Gohbachbrücke Specken, 2005 28 Expl., 2006 34 Expl., 2007 vernichtet (MF 06); MTB 3121.1: 1996 235 Expl. zwei Hofmauern in Stedorf, 2005 530 Expl. sieben Hofmauern (MF 15); MTB 3121.3: 1995 >100 Expl. Kirchhofmauer Dörverden, 2005 167 Expl. (MF 15); MTB 3122.1: 1999 elf Expl. Hof-

randmauer in Neddenaverbergen, 2005 73 Expl., 2006 30 Expl. (nach Sanierung), 2007 70 Expl. (MF 02). Im Landkreis Verden befinden sich alle aktuellen Vorkommen nur östlich der Weser.

#### **Landkreis Wesermarsch - BRA (4-13/14 – 5.016 Expl.):**

MTB 2315.4: 1998+2005 jeweils 30 Expl. Kirche Langwarden (MF 14); MTB 2415.4: 1998 130 Expl. Kirche Eckwarden, wenige Expl. Kirchhofmauer und 60 Expl. an drei Sarkophagen; 2005 an der Kirche Eckwarden vernichtet, 28 Expl. Mauer NW Kirche und 117 Expl. drei Sarkophage NW+SW Kirche E. (MF 02); MTB 2416.2: 2006 um 540 Expl. 2. Weltkriegs-Befestigungsanlage im NW Insel Langlütjen II (schon GARVE 1994; MF 10); MTB 2416.4: 1998 bei Tempel um 300 Expl. Flagbalger Sieltief-Brücke, 2005 nach Sanierung acht Expl. (MF 13); 2516.4: nach TAUX (1997) Sarkophage Kirchhof Rodenkirchen, 1998-2002 nirgends gesehen, 2005 elf Expl. zwei Sarkophage N+SW Kirche R., 2007 59 Expl. (MF 13); MTB 2615.2: 2000 26 Expl. Kirche Schweiburg, 2005 33 Expl. (MF 02); MTB 2615.3: 1996 180 Expl. alte Windmühle Jaderaltendeich, 2005 2.100 Expl. (MF 04, größtes Vorkommen im nds. Küstengebiet!); MTB 2616.2: 1998 52 Expl. Kirche Golzwarden, ein Expl. Treppenaufgang und 19 Expl. Sarkophag Kirchhof G.; 2005 115 Expl. Kirche und acht Expl. Sarkophag; 2007 162 Expl. Kirche, 34 Expl. Eingangspfeiler am Ostrand und am Sarkophag vernichtet (MF 12); MTB 2716.1: 1998 390 Expl. Kirche Neuenbrok-Oberhörne, 2005 nach Sanierung 50 Expl., 2007 25 Expl. (MF 12); MTB 2716.2: 1997 40 Expl. alter Deichdurchlass N Oberhammelwarden, 2005 nach Deicherhöhung vernichtet (MF 05); MTB 2716.4: 1997 um zehn Expl. Huntebrücke/B212 Huntebrück, 2005 112 Expl., 2007 235 Expl. (MF 12); MTB 2816.1: 1996 31 Expl. Kirchenpfeiler Huntorf-Butteldorf, 2005 fünf Expl., 2007 zwei Expl. (MF 04); MTB 2816.2: 1991-1995 fast 1.000 Expl. Kirchhof Berne, danach abnehmend, 2005 800 Expl., 2007 1.401 Expl.; 1998 >40 Expl. Brücke Kleine Ollen NE Kirche Berne, 2005 50 Expl., 2007 81 Expl.; 2005 22 Expl. an Kleiner Ollen, 2007 43 Expl.; 2005 ein Expl. Sozialstation SE Kirche Berne, 2007 vernichtet; 1992-1996 zehn Expl. Grabenbrücke nahe Kriegerdenkmal Berne-Ranzenbüttel, 2005 38 Expl., 2007 58 Expl. (2007 in Berne 1.583 Expl. - MF 04+05); MTB 2817.3: 1996 13 Expl. Kirche Bardewisch, 2005+2006 jeweils 19 Expl., 2007 17 Expl. (MF 05, stark von Efeu bedrängt).

#### **Stadt Wilhelmshaven - WHV (1-2/10 - 4.604 Expl.):**

MTB 2414.1: 2000 33 Expl. Ziegelsteindenkmal S Kirchhof WHV-Sengwarden, 2005 65 Expl.; 2005 vier Expl. Kirche S. und sechs Expl. Kirchhofmauer S.; 1999 104 Expl. Kirchhofmauer WHV-Fedderwarden und acht Expl. Kirche F., 2005 nach Sanierung 101 Expl. Kirchhofmauer und 41 Expl. Kirche Fed. (MF 03+13); MTB 2414.4: 2000 28 Expl. zwei Kirchhof-Torpfeilern WHV-Neuenende (FEDER 2001c), 2005 31 Expl.; 2000 78 Expl. Nordfront Ex-Bhf. WHV-West, 2005 295 Expl. (vor allem Restaurant-Dachfirste, MF 06); 2000 1.200 Expl. alte Schlachthofmauern Handelshafen Whv., 2005 1.870 Expl., davon 85 Expl. vier Backstein-Gebäude (MF 07+12); 2000 17 Expl. Garnisonskirche Whv., 2005 180 Expl.; 2000 ein Expl. um 200 m S Garnisonskirche WHV („Weserstr.“), 2005 22 Expl. - mit ein Expl. *A. scolopendrium* (MF 08); 2000 neun Expl. Kirche WHV-Heppens (nach TAUX 1997 fünf Expl.), 2005 188 Expl.; 2000 fast 100 Expl. Treppengemäuer Lagerhalle Hannover-Kai WHV, 2005 nach Sanierung ein Expl. (MF 09); 2000 spärlich Handelshafen-Speicher WHV, 2005 54 Expl. (MF 12); 2000 ein Expl. modernes Südstrand-Hotel, 2005 23 Expl.; 2000 1.040 Expl. Schleuseninsel WHV und Schleuse W davon (FEDER 2006), 2005 455 Expl. beidseitig Verbindungsschleuse WHV (MF 14), 2005 18 Expl. SE-Rand Ausrüstungshafen WHV, 300 Expl. alte Deichschart NW altem Wendebecken, 340 Expl. Mauer Wendebecken SE Ausrüstungshafen WHV., 2005 E Wendebecken, 190 Expl. Mauer an nahem Grünland und 300 Expl. nördlichste Jade-Fluthafenmole (MF 10); 2005 120 Expl. Südseite Jade-Fluthafenmole (MF 15). 2005 auf der Schleuseninsel und an der Schleuse westlich davon zusammen >1.820 Expl. (FEDER 2006).

#### **Landkreis Wittmund - WTM (2-9/10 – 1.046 Expl.):**

MTB 2210.4: 1997 55 Expl. nahe katholischer Kirche Langeoog, 2002 ein Expl. Ostrand Kirchhof Langeoog; 2005 überall vernichtet (MF 04); MTB 2311.3: 2006 ein Expl. Mauer Westrand Kirchhof Ochtersum, 2007 zwei Expl. (MF 11); MTB 2312.1: 1999 70 Expl. Kirche/Kirchhofmauer Wirdum, 2004 an der Kirche zerstört, 2004+2005 zwei Expl. am Kirchhofzugang Wirdum, 2007 drei Expl. (MF

13); MTB 2312.3: 2005 168 Expl. Hofwestfront im N von Burhufe, 2007 155 Expl. („An der Leide“ – MF 13); MTB 2312.4: 2000 15 Expl. Kirche Berdum, 2005 26 Expl., 2006 31 Expl. (MF 09); MTB 2412.2: um 2002 ca. 50 Expl. in Wittmund (B. Schäfer, Friedeburg), 2007 SW der Kirche („Drostenstraße“) 27 Expl. (MF 07); MTB 2412.3: um 1985 in Ardorf (JOHANNSEN 1987), 1998 20 Expl. Glockenturm Ardorf, 2004 51 Expl., 2005 70 Expl. (MF 02); MTB 2513.1: 1998 170 Expl. Kirchenruine Reepsholt, 2004 255 Expl., 2005 257 Expl.; 1998 >200 Expl. Glockenturm Etzel, sieben Expl. Kirchenschiff Etzel und zwei Expl. Treppenaufgang NE davon – 2004 überall zerstört; 2005 110 Expl. Scheunenwestfront NE Kirche Etzel (MF 01+10). *Erloschen an Brücken bei Friedeburg (BIELEFELD 1900)*; MTB 2513.2: 1998 um 300 Expl. Kirchhofmauer in Horsten und 21 Expl. Denkmalplatz W Kirche Horsten; 2004 380 bzw. 26 Expl., 2006 362 bzw. 26 Expl. (MF 12); MTB 2513.3: *Früher an der Kirche in Marx (VAN DIEKEN 1970)*.

#### **Stadt Wolfsburg - WOB (1-1/2 – 1.042 Expl.):**

MTB 3530.2: 1993-2002 um 190 Expl. Hof-Zufahrtmauer im NW von Velstove, 2006 582 Expl.; 1993 >200 Expl. Wohnhaus im S von Warmenau, 2001 405 Expl., 2006 460 Expl. (MF 10+11).

#### **Land Bremen - BRV und HB (5-12/24 – 9.733 Expl.; 1.970 Expl. in Bremerhaven und 7.793 in Bremen):**

MTB 2317.3: 1999 30 Expl. Westfront Kirche BRV-Weddewarden, 2005 20 Expl., 2005/2006 vernichtet (MF 13); MTB 2417.1: 1999 zwei Expl. im SE BRV-Kaiserhafen, 2006 53 Expl. und ein Expl. am Südwestrand, 2007 50 Expl. (am Südwestrand vernichtet; 1999 >200 Expl. Kaimauern im NW BRV-Neuer Hafen, 2004 vernichtet, 2007 ein Expl. (gleich W Durchlass zum Kaiserhafen); 2006 drei Expl. am Ostrand Neuer Hafen, 2007 ein Expl. (MF 15); MTB 2417.2: *Verschollen in BRV-Lebe (BRANDES 1897)*. MTB 2417.3: 1999 1.500 Expl. Mauern BRV-Neuer und Alter Hafen, ab 2003 viel weniger (Vernichtung durch Mauerabrisse), 2006 noch 160 Expl. incl. Nord-Durchlass zum Neuen Hafen (1999-2001 am Alten Hafen noch mit *A. scolopendrium*, *A. trichomanes*, *Cystopteris fragilis* und *Gymnocarpium dryopteris* – eine einmalige Kombination, Küstengebiet!), 2007 185 Expl. und 80 Expl. Bereich nördliche Häfenverbindung; 1999 150 Expl. Rampenmauer alter Fischereihafen BRV, kurz danach vernichtet und überbaut (MF 05+10); MTB 2417.4: 1999 53 Expl. Geeste-Mauerrest ggü. BRV-Morgensternmuseum, 2004 110 Expl.; 2006 92 Expl., 2007 319 Expl. (zuvor wegen Tidewassers nie ganz einsehbar); 1999 113 Expl. Friedhofskapelle BRV-Wulsdorf (schon BRANDES 1897), 2004 250 Expl., 2006 321 Expl., 2007 334 Expl.; 1999 170 Expl. Kirchhofmauer BRV-Wulsdorf, 2004 595 Expl., 2006 892 Expl., 2007 980 Expl. (hier 50 % von BRV - MF 01+11+12); MTB 2717.3: 2005 37 Expl. Unterseebootbunker HB-Farge (MF 06); MTB 2817.1: *Verschollen in HB-Blumenthal (KÜSEL 1967)*; MTB 2817.2: 1991 zwei Expl. Ex-Laderampe Bhf. HB-Vegesack, 2001 elf Expl., dann abgerissen; 1992-1996 jeweils 200 Expl. Hangstützmauer (alte Ziegelei!) Haven Hööv/HB-Grohn, 2000 fast 400 Expl., dann vernichtet (MF 08); 2002-2004 je ein Expl. alter Kirchhof HB-Grohn, 2005 neun Expl., 2006 elf Expl., 2007 14 Expl.; 2005+2006 jeweils 14 Expl. zwei Zaun-Mauerpfeiler E „Grohner Düne“, 2007 26 Expl.; 2007 30 Expl. Ziegelstein-Portal alte Schule HB-Grohn (alle MF 09); MTB 2818.3: 2003 >1.500 Expl. Gefängnis HB-Oslebshausen, 2006 1.300 Expl.; 2007 1.063 Expl. Landspitze (mit Bastion) ausgangs HB-Getreidehafen/Wendebecken (MF 10+15). *Verschollen in HB-Grambke und in HB-Seehausen (KÜSEL 1967, MF 03 oder 04 und 13)*; MTB 2818.4: 2003-2006 jeweils um zehn Expl. Ostrand Gefängnis HB-Oslebshausen; 2007 drei Expl. noch nicht ganz zugeschütteter HB-Überseehafen – „Russlandkai“ (MF 06+11); MTB 2918.1: *Früher in HB-Kirchbuchting, vermutlich an/um die Kirche (Küsel 1967, MF 15)*; MTB 2918.2: 2007 448 Expl. und 60 Expl. an der Landspitze (mit Bastion) ausgangs vom HB-Europahafen; 1995 >200 Expl. Sockelmauer Spedition HB-Europahafen (oberhalb Franziuskai), 2003 um 500 Expl., 2005 1.408 Expl., 2007 1.608 Expl. und 44 Expl. unmittelbar am Franziuskai; 1995 125 Expl. weiter S Sockelmauer bei Fa. Kelloggs, 2000 um 100 Expl., 2005/2006 abgerissen („Auf der Muggenburg“); 1990-1999 >100 Expl. Stützmauer HB-Hbf., danach vernichtet, 2006 wieder 42 Expl., 2007 80 Expl.; 2006 90 Expl. Nordwestende Gleis 7/8 HB-Hbf., 2007 175 Expl.; 2006 149 Expl. Nordwestspitze Bremer Teerhof gegenüber HB-„Weserschlichte“ (mit 50 Expl. *A. trichomanes*), 2007 133 Expl.; 1990-2004 längs der Weser jeweils

fast 1.000 Expl. „Weserschlachte“, 2006 1.352 Expl., 2007 1.550 Expl.; 2002 um 15 Expl. Eingangs-  
pfeiler HB-Martinikirche, 2004 20 Expl., 2006+2007 jeweils 24 Expl.; 2006 383 Expl. Teerhofgemäuer  
gegenüber „Weserschlachte“, 2007 358 Expl. (MF 01-04+08+09); MTB 2919.1: 1994-1999 >400 Expl.  
Weserwehr HB-Hastedt, dann vernichtet; 1997 102 Expl. alte Rampe Bhf. HB-Hemelingen, 2002 fast  
200 Expl., 2005 233 Expl., 2007 297 Expl. (MF 12-14); MTB 2919.2: 1994 359 Expl. Friedhofsmauern  
HB-Osterholz (noch Küstengebiet!), 2005 410 Pflanzen, 2007 533 Expl. (MF 11); MTB 2919.4: vor  
1990 <6 Expl. Gartenrandmauer E Kirche HB-Arbergen (GARVE 1994), vor 1995 vernichtet (MF 01).  
In Bremen und Bremerhaven befinden sich alle aktuellen Vorkommen östlich der Weser oder ganz  
selten in der Flussmitte (HB-Teerhofinsel, ehemaliges Weserwehr/HB). In Bremen wie in Braun-  
schweig aber an keiner einzigen Gründerzeit-Siedlungsmauer (vgl. Hannover, Nienburg, Verden).

#### 4. Bilanz

Anzahl der früheren Messtischblätter (MTB)	139	
Anzahl der aktuellen Messtischblätter	208	
Anzahl der (immer noch...) „unbesetzten“ alten MTB	12	
Anzahl der neu „besetzten“ Messtischblätter	82	
Anzahl der aktuell „besetzten“ MTB-Quadranten	354	
bei GARVE (1994) „besetzte“ MTB-Quadranten	211	- abgezogen die neun Quadranten des Ostbraunschweigischen Hügellandes und von 3625.1 = Hannover-Anderten (nun ebenfalls Hügelland)
Anzahl der neuen MTB-Quadranten ab 1993	143	
Anzahl der Minutenfelder (Raster von 1,1 x 1,9 km)	586	
Anzahl der Minutenf. (MF) GARVE (1994) zufolge	315	(noch incl. d. früheren Tieflandes, um 15 MF!)
Gesamtmenge aller Populationen 2004-2007	161.437	Expl.
davon westlich der Weser	94.347	Expl. (incl. Teilen von NI; 59,0 %)
davon östlich der Weser	67.090	Expl. (incl. HB, VER und z. T. von NI; 41 %)
davon nur im Küstengebiet	36.472	Expl. (21,7 %)
davon nur im Tiefland (Binnenland)	124.965	Expl. (78,3 %)

Der größte Teil der Fundorte befindet sich westlich der Weser (hier nur noch sechs „unbesetzte“, alte MTB!), ferner besonders auch im Wesertal, im Aller-Leinetal und im Raum Hannover. Hervorzuheben sind die Landkreise Aurich, Grafschaft Bentheim, Emsland, Friesland, Leer, Nienburg, Osnabrück (2004/2007 22.668 Expl.; höchste Anzahl überhaupt! – 14,2 % der Gesamtpopulation), Soltau-Fallingb., die Städte Emden und Wilhelmshaven, die Region Hannover und das Land Bremen. Viele Neufunde gelangen im Land Bremen, in den Landkreisen Grafschaft Bentheim (H. Lenski), Emsland, Osnabrück, Peine und Wesermarsch, in Ostfriesland (vgl. noch JOHANNSEN 1987) - vor allem Stadt Emden!, auch auf Borkum und Langeoog, in Wilhelmshaven sowie auch nordöstlich vom Weser-Aller-Urstromtal (in DAN, GF, UE, WL). Hier war und ist die Mauerraute aber immer noch selten (2004/2007 nur 602 Expl. im Ldkr. Rotenburg, niedrigster Wert aller untersuchten Landkreise und Städte!), auch wenn die Mauerraute inzwischen mehrfach auch in bzw. randlich der weiten (ehemaligen) Heidegebiete nachgewiesen werden konnte (vgl. noch GARVE 1994). Das nördlichste Vorkommen befindet sich momentan in Otterndorf-CUX, das

westlichste auf Borkum/LER, das südlichste in Schwage-OS und das östlichste in Gorleben-DAN. >1.000 Exemplare wachsen aktuell am Mühlenstumpf in Jheringsfehn-LER, mehrfach in Wilhelmshaven (Schlachthof, Schleuseninsel/Molen), am Mühlenstumpf Jaderaltendeich-BRA, Kirchhofmauern Berne-BRA, Mauern Schloss Bentheim-NOH, Kirchhof Wardenburg-OL-L, Friedhof Holdorf-VEC, in Bremen (Weserschachte Bremen, Gefängnis Oslebshausen, Bastionen am Wendebecken bzw. am Getreidehafen, Franziuskai Europahafen), Friedhofsmauern Schwage-OS, Sieverdingen-SFA und Schwarmstedt-SFA, am Bahnhof Papenburg-EL und am Kloster Thuine-EL, in Bium-LER, in Bramsche, Glandorf, Kloster Lage, Schlingerort, Ueffeln und Venne (alle OS), in Varel, Verden sowie mehrfach in Hannover (Bahnausbesserungswerk Leinhausen, Leinegemäuer am und nahe vom Niedersächsischen Landtag, Maschpark und Trammplatz am Rathaus). Einerseits verschwinden nicht wenige Vorkommen immer wieder durch Abriss- und „Sanierungs“-Maßnahmen, andererseits regenerieren sich zahlreiche, verschollen geglaubte Vorkommen. Mehrfach (entgegen verbreiteter Meinung), aber insgesamt doch selten, besiedelt die Mauerraute auch ganz neue Ziegelmauern, zuletzt noch im Dezember 2006 in Georgsheil-AUR (2509.2) oder 2007 in Otterndorf-CUX (2119.3) und in Glandorf-OS (3914.1). In folgenden Landkreis-Hauptstädten fehlt die Mauerraute von jeher: in Aurich, Brake, Cloppenburg, Cuxhaven (unerwartet, noch 2007 alles intensiv abgesucht!), Lüchow, Rotenburg/Wümme, Soltau und Winsen/Luhe. Inzwischen wurde die Art vernichtet in Gifhorn (am Schloss) und in Peine (am Pulvertorwall, jeweils um 1990) – sie sind jetzt ebenfalls ohne Mauerrauten.

GARVE (2004: 124) schreibt: „... vor allem als Dorfplanze an Kirchenanlagen - über 70 % aller Wuchsorte an Kirchen, Gräbern, Kirch- und Friedhofsmauern - ....“. Tabelle 1 zeigt die Verteilung der Wuchsorte nach Standorten - Kirch- und Friedhöfe ragen sicher heraus, die Gesamtzahl liegt aber tatsächlich bei unter 30 %. Kirchenanlagen kommen nach der Tabelle gut 250 x in Betracht, allein die „sonstigen“ dörflichen und städtischen Standorte (dabei oft mehrere bis viele Mauern in einem Minutenfeld!) - überwiegend Hof- und Vorgartenmauern - liegen allein schon etwa genauso hoch (dazu noch die etwa 200 anderen Standorte der Tabelle). Bei GARVE (2004) wird aber die bisher ziemlich gute Kartierung von Kirchenanlagen in Dörfern und Städten ersichtlich (ja meistens an zentraler Stelle), doch auch die bisher ungenügende Suche an allen übrigen Standortmöglichkeiten. Diese ist auch ungleich schwieriger und zeitaufwändiger – wer sucht schon alle Kaianlagen, alten Höfe, alle Kanal- und Eisenbahnbrücken ab? Ein großer Teil dieser bisherigen Kartierungslücken ist aber nunmehr geschlossen, eine gewisse „Dunkelziffer“ bleibt dennoch – an alten Brücken und Fabriken, an Kasernen und in Häfen (hier oft abgezäunte, dadurch unbetretbare Areale), aber vor allem bei Einzelhöfen und in den Kernzonen sowie Cityrandbereichen der Städte. Hier konnten beispielsweise die vielen Innenhöfe der sogenannten Blockrandbebauungen nicht eingesehen werden.

Fazit: Eine Gefährdung im nordwestdeutschen Tiefland ist nach diesen Kartierungsergebnissen entgegen GARVE (2004) nachweislich nicht gegeben. Ein Vorschlag im Zuge

einer notwendigen weiteren Regionalisierung der Roten Liste Niedersachsen/Bremen: aktuell gefährdet im Tiefland und im Küstengebiet nur östlich der Weser (RL 3), sonst Vorwarnstufe an der Küste bzw. im Tiefland westlich der Weser (RL V). Nach wie vorher keine Gefährdung im niedersächsischen Berg- und Hügelland (obwohl die Art hier ebenfalls zurückgeht).

Tab. 1: Auswertung der Fundorte von *Asplenium ruta-muraria* nach Standorten.

Standorte	N/davon erloschen	Bemerkungen
Dörfer, Weiler, Höfe, Stadtteile	249/15	alle Mauern außer nachfolgende Lokalitäten
Kirchhofmauern	106/10	>1.000 Ex. Wardenburg/OL-L, Wiarden/FRI, Ueffeln/OS
Kirchen	70/15	>350 Expl. Dykhausen/FRI, Larrelt/EMD, Westerstede
Friedhofsmauern	35/3	vernichtet Bassum/DH, Langenhagen, Hann.-Nordstadt
freistehende Glockentürme	24/7	vor allem in Küstengebieten und naher Geest
Gutshöfe	14/0	vor allem im Osnabrücker Land
Klöster	14/0	v. a. in West-Niedersachsen, >3.000 Expl. in Thuine/EL
Sarkophage (genaue Anzahl!)	22/2	nur im Küstengebiet und auf küstennaher Geest
1./2.Weltkrieg-Denkmäler	14/0	incl. Obelisk (z.B. Luhberg/PE, Lindhoop/VER)
Marien-Denkmale	2/0	in Dalum/EL, Lohne/VEC
Schlösser/Burgen	14/1	davon eine Wasserburg/OS
Stadtmauern	8/1	vernichtet nur in Braunschweig
Stadtgräben	5/0	in Uelzen fast vernichtet
Bahnhöfe	21/6	vernichtet Burgdorf, Hämelerwald, Nienburg, Norden, Verden, Vegesack
Schulen/Universitäten	11/2	vernichtet Wietzen/NI, Weener/LER; 855 Expl. FH Hannover
Gefängnisse	5/0	in Bremen, Emden, Lingen, Oldenburg, Vechta
Krankenhäuser	4/3	so in Hannover: noch 2007 94 Expl., Lüneburg, Meppen
Fabriken	5/3	in Bremen-Grohn, Delmenhorst, Emden, Glandorf-OS, Hannover
Hotels	4/0	Bohmte/OS, Hannover, Undeloh/WL, Wilhelmshaven
alte Molkereien (Dachfirst, Rampen)	3/0	
Schlachthöfe	2/0	>1.500 Expl. in Wilhelmshaven
Kasernen	1/0	nur in Oldenburg-Donnerschwee
Giebel (genaue Anzahl!)	14/3	in Emden!, Leer!, Weener!; alle vernichtet in Norden/AUR
Schornsteine	9/1	davon drei in Weener/LER, vernichtet in Haxtum/AUR
Mühlen (Mühlenstümpfe!)	19/7	mit 2 Wassermühlen, >1.500 Expl. Jaderaltendeich/BRA
Brunnenschächte	2/1	in Mandelsloh und Neustadt/Rübenberge (beide H-L)
Brücken (insgesamt)	42/5	
davon Fluss- oder Kanalbrücken	15/1	2005 kleine Hase-Brücke bei Badbergen/OS abgerissen
davon Eisenbahnbrücken	17/3	fast 1.000 Expl. in Isenbüttel/GF
davon Graben- oder Bachbrücken	10/1	vernichtet 2006 am Gohbach/VER
an Bächen, Flüssen, Kanälen	14/0	vor allem in Bremen, Emden, Hannover, Stade
Schleusen	12/1	vernichtet 2006 bei Hüntel/EL
Kaimauern	12/0	in Bremen, Bremerhaven, Emden, Oldenburg, Papenburg, Stade, Wilhelmshaven
Wehre	9/0	Aller, Ems, Alter Leine, Oker, Leine-Schneller Graben
an Seen	1/0	nur am Maschsee Hannover
Düker	1/0	am Ems-Jade-Kanal bei Wiesens/AUR
Deichscharte/Sieltore	8/3	2005 >500 Expl. vernichtet in Hoopte/WL
bemerkenswerte Sonderstandorte	5/0	Festung Langlütjen II/BRA, Insel Wilhelmstein/H-L, Berggarten H-S, U-Bootbunker HB-Farge ("Valentin"), Schotter Elbe-Seiten-Kanal/UE



Tab. 2: Populationsgrößen in Landkreisen und Städten.

Landkreis/Stadt	Population	alte MTB-Angaben	Quadranten/MF nach 1983
Landkreis Osnabrück	22.668	12	36/65
ehemalige Stadt Hannover	14.914	3	7/28
Landkreis Emsland	11.386	15	27/33
Landkreis Nienburg	10.490	8	19/34
Landkreis Leer	7.976	6	20/33
Stadt Bremen	7.793	3	8/17
Stadt Emden	7.431	1	4/12
Landkreis Soltau-Fallingb.ostel	6.709	5	10/12
ehemaliger Landkreis Hannover	6.347	6	22/32
Landkreis Friesland	5.487	7	14/26
Landkreis Wesermarsch	5.016	4	13/14
Landkreis Aurich	4.885	8	22/36
Stadt Wilhelmshaven	4.604	1	2/10
Landkreis Verden	4.331	4	10/13
Landkreis Oldenburg	4.090	8	9/13
Landkreis Grafschaft Bentheim	3.685	4	17/21
Landkreis Vechta	3.080	6	10/10
Landkreis Gifhorn	3.032	3	13/13
Stadt Oldenburg	2.278	1	3/12
Landkreis Uelzen	2.147	4	8/8
Stadt Bremerhaven	1.970	2	4/7
Landkreis Peine	1.929	1	8/19
Landkreis Harburg	1.904	1	8/8
Landkreis Cloppenburg	1.680	5	10/10
Landkreis Lüchow-Dannenberg	1.545	2	8/8
Landkreis Helmstedt	1.541	2	3/6
Landkreis Ammerland	1.496	7	8/8
Landkreis Grafschaft Diepholz	1.456	4	11/12
Landkreis Stade	1.421	3	3/3
Landkreis Lüneburg	1.303	1	5/6
Stadt Braunschweig	1.206	1	4/12
Landkreis Celle	1.156	1	4/5
Landkreis Wittmund	1.046	2	9/10
Stadt Wolfsburg	1.042	1	1/2
Landkreis Cuxhaven	987	3	4/4
Landkreis Osterholz	957	3	3/5
Stadt Delmenhorst	919	1	2/3
Landkreis Schaumburg	710	2	3/3
Landkreis Rotenburg	602	3	3/3

## Zusammenfassung

Die im nordwestdeutschen Tiefland aktuell als gefährdet eingestufte Mauerraute *Asplenium ruta-muraria* L. ist bei intensiver Nachsuche zwischen 1990 und 2007 in 208 Messtischblättern (in 354 Quadranten, 586 Minutenfeldern) nachgewiesen worden. Die aktuelle Anzahl beträgt 161.437 Expl. Daher ist sie im Untersuchungsgebiet entgegen GARVE (2004) nicht gefährdet, korrekter wäre die Vorwarnstufe (VK, VT).

## Dank

Wuchsorte von *Asplenium ruta-muraria* sind vor allem zu verdanken den Damen J. A. Hendriks (NL-Groningen), H. Kelm (Grippel), A. Schacherer (Langenhagen) und den Herren R. Becker (Oldenburg),

E. Bruns (Hildesheim), E. Garve (Sarstedt), F. Hericks (Saterland), H. W. Kallen (früher Clenze-Priebeck), H. Lenski (Bad Bentheim), H. Langbehn (Celle), D. Poethke (Hildesheim), K. Taux (Oldenburg), R. Theunert (Hohenhameln), G. Wilhelm (Hannover) sowie H. Wittenberg (Nienburg). Ein kleinerer Teil der Datenfülle ist den Herren B. Blanke, D. Drangmeister, G. Grobmeyer (alle Hannover), A. Nagler (Bremen), H.-G. Koesling (Hilgermissen) und vor allem E. Garve (Sarstedt) zu verdanken. Sie ermöglichten mir durch hauptamtliche Kartieraufträge eine so intensive Bereisung des Untersuchungsgebietes.

## Literatur

- ALPERS, F. (1875): Verzeichnis der Gefäßpflanzen der Landdrostei Stade. – Stade. 115 S.
- ANONYMUS (1855): Index plantarum vascularium circa Bremam urbem sponte crescentium. – Bremen. 40 S.
- BECKER, R. & SPRENGER, R. (1999): Gefährdete Farn- und Blütenpflanzen an Mauerstandorten in der Stadt Oldenburg (Oldb) und ihre Bedeutung für den Naturschutz. – *Drosera*, 1999: 57-68.
- BIELEFELD, R. (1900): Flora der ostfriesischen Halbinsel und ihrer Gestade-Inseln. – Norden. 343 S.
- BRANDES, D. (1987): Die Mauervegetation im östlichen Niedersachsen. – *Braunsch. Naturk. Schr.*, 2: 607-627.
- BRANDES, W. (1897): Flora der Provinz Hannover. – Hannover & Leipzig. 542 S.
- BRANDES, W. (1905): Zweiter Nachtrag zur Flora der Provinz Hannover. – *Jahresber. Naturhist. Ges. Hannover*, 50/54: 137-221.
- BUCHENAU, F. (1894). Flora der nordwestdeutschen Tiefebene. – Leipzig. 550 S.
- BUCHENAU, F. (1906): Flora von Bremen und Oldenburg. – Leipzig. 337 S.
- CORDES, H., FEDER, J., HELLBERG, F., METZING, D. & WITTIG, B. (2006): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen des Weser-Elbe-Gebiets. – Bremen. 508 S.
- DIEKEN, J. VAN (1970): Beiträge zur Flora Nordwestdeutschlands unter besonderer Berücksichtigung Ostfrieslands. – Jever. 284 S.
- FEDER, J. (1999): Bemerkenswerte floristische Funde im Landkreis Emsland. – *Osnabr. Naturwiss. Mitt.*, 25: 51.-60.
- FEDER, J. (2000a): Bemerkenswerte neuere Pflanzenfunde in Südwest-Niedersachsen. – *Osnabr. Naturwiss. Mitt.*, 26: 53.-68.
- FEDER, J. (2000b): Bemerkenswerte floristische Pflanzenfunde im Landkreis Emsland (1. Fortsetzung). – *Osnabr. Naturwiss. Mitt.*, 26: 69-85.
- FEDER, J. (2001a): Die wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen der Stadt Emden. – *Beitr. Naturk. Nieders.*, 54: 81-97.
- FEDER, J. (2001b): Die wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen der Stadt Delmenhorst. – *Drosera*, 2001: 189-211.
- FEDER, J. (2001c): Die wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen der Stadt Wilhelmshaven. – *Braunsch. Naturk. Schr.*, 6: 521-544.
- FEDER, J. (2001d): Die wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen des Landkreises Gifhorn (Niedersachsen). – *Braunsch. Naturk. Schriften*, 6: 619-669.

- FEDER, J. (2001e): Die wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen des Landes Bremen. – Abh. Naturwiss. Ver. Bremen, 45: 27-62.
- FEDER, J. (2001f): Bemerkenswerte neuere Pflanzenfunde in Südwest-Niedersachsen – 1. Fortsetzung. – Osnabr. Naturwiss. Mitt., 27: 51-76.
- FEDER, J. (2002a): Die wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen des Landkreises Friesland. – Drosera, 2002: 177-199.
- FEDER, J. (2002b): Bemerkenswerte Pflanzenfunde aus dem Landkreis Peine im Jahr 2001. – Beitr. Naturk. Nieders., 55: 22-40.
- FEDER, J. (2002c): Die wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen des Landkreises Wesermarsch. – Oldenb. Jahrb., 102: 343-375.
- FEDER, J. (2002d): Die Mauerraute (*Asplenium ruta-muraria* L.) in Ostfriesland und im östlich angrenzenden Friesland. – Beitr. Vogel- und Insektenwelt Ostfriesl., 187: 44-46.
- FEDER, J. (2002e): Bemerkenswerte Pflanzenfunde der Landkreise Harburg und Lüneburg (I). – Ber. Bot. Ver. Hamburg, 20: 87-102.
- FEDER, J. (2003a): Die wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen des Landkreises Grafschaft Diepholz. – Abh. Naturwiss. Ver. Bremen, 45: 371-413.
- FEDER, J. (2003b): Die wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen des Landkreises Hannover. – Ber. Naturhist. Ges. Hannover, 145: 75-160.
- FEDER, J. (2003c): Die wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen des Landkreises Oldenburg. – Oldenb. Jahrb., 103: 279-315.
- FEDER, J. (2004a): Der Zerbrechliche Blasenfarn *Cystopteris fragilis* (L.) BERNH. im niedersächsischen Tiefland und im Land Bremen. – Beitr. Naturk. Nieders., 57: 63-67.
- FEDER, J. (2004b): Zur Verbreitung vom Braunstieligen Streifenfarn (*Asplenium trichomanes* L.) im niedersächsischen Tiefland und im Land Bremen. – Beitr. Naturk. Nieders., 57: 85-97.
- FEDER, J. (2004c): Bemerkenswerte Pflanzenarten der Landkreise Harburg und Lüneburg (II). – Ber. Bot. Ver. Hamburg, 21: 107-130.
- FEDER, J. (2006): Zur Situation der gefährdeten Mauerfarne in Ostfriesland und im östlich angrenzenden Friesland. – Beitr. Fauna Flora Ostfriesl., 250: 46-50.
- FEDER, J. (2007a): Die wild wachsenden Farn- und Blütenpflanzen der Insel Wilhelmstein im Steinhuder Meer. – Beitr. Naturk. Nieders., 60: 21-24.
- FEDER, J. (2007b): Die wild wachsenden Farn- und Blütenpflanzen des Landkreises Ammerland. – Oldenb. Jahrb., 107: 291-335.
- FEDER, J., GÖRKE, H. & OELKE, H. (2006): Pflanzenfunde im Peiner Moränen- und Lößgebiet 1994-2006. – Beitr. Naturk. Nieders., 59: 81-206.
- FEDER, J. & SCHÄFER, B. (2003): Flora des Landkreises Wittmund. – Friedeburg. 140 S.
- FEDER, J. & WITTIG, B. (2000): Die Gefäßpflanzenflora des Landkreises Verden. – Drosera, 2000: 29-52.
- FOCKE, W. O. (1913): Flora von Bremen und Oldenburg. – Leipzig. 336 S.
- GARVE, E. (1993): Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. – Informationsd. Natursch. Nieders., 13: 1-37.

- GARVE, E. (1994): Atlas der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. – Landschaftspfl. Natursch Nieders., 30: 1-895.
- GARVE, E. (2004): Rote Liste und Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. – Informationsd. Natursch Nieders., 24: 1-76.
- GARVE, E. (2007): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. – Natursch. Landschaftspfl. Nieders., 43: 1-507.
- GROTE, S. (2003): Beiträge zur Stadtflora von Braunschweig (Niedersachsen). – Braunsch. Naturk. Schr., 6(4): 761-774.
- HAEUPLER, H. (1976): Atlas zur Flora von Südniedersachsen. – Scripta Geobot., 10: 1-376.
- HAEUPLER, H. & SCHÖNFELDER, P. (1989): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. – Stuttgart. 768 S.
- JOHANNSEN, K. (1987): Pflanzenatlas des mittleren Ostfriesland. – Aurich. 226 S.
- KAUERS, M. & THEUNERT, R. (1994): Die Flora von Peine. – Ökologieconsult-Schr., 2: 1-372.
- KÜSEL, H. (1967): Die Verbreitung der Gefäßkryptogamen im Bremer Beobachtungsgebiet. – Abh. Naturwiss. Ver. Bremen, 37: 109-146.
- LENSKI, H. (1990): Farn- und Blütenpflanzen des Landkreises Grafschaft Bentheim. – Bad Bentheim. 226 S.
- MÜLLER, R. (1991): Flora des Landkreises Harburg II. – Harburg. 415 S.
- NÖLDEKE, C. (1890): Flora des Fürstentums Lüneburg, des Herzogtums Lauenburg und der freien Stadt Hamburg (ausschließlich des Amtes Ritzebüttel). – Celle. 412 S.
- OELKE, H. & HEUER, O. (1993): Die Pflanzen des Peiner Moränen- und Lößgebietes. – Beitr. Naturk. Nieders., 46: 1-354.
- SCHÜTT, B. (1936): Flora von Bremen, Oldenburg, Ostfriesland und der ostfriesischen Inseln. – Bremen. 448 S.
- STEINVORTH, H. (1864): Zur wissenschaftlichen Bodenkunde des Fürstenthums Lüneburg. – Programm des Johanneums zu Lüneburg, Lüneburg. 35 S.
- TAUX, K. (1997): Farnpflanzen an alten Kirchen und Friedhofsmauern im Oldenburger Land. – Oldenb. Jahrb., 97: 299-322.
- WESSEL, A. W. (1888): Flora Ostfrieslands. – 4. Auflage, Aurich. 292 S.
- ZIEBELL, E. (1997): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen des Landkreises Osterholz. – Lilienthal. 143 S.

Anschrift:  
 Jürgen Feder  
 Auf dem Stahlhorn 7  
 D-28759 Bremen

## Nachweise der Süßgräser *Vulpia membranacea* und *Panicum riparium* (Poaceae) im westlichen Niedersachsen\*

Eckhard Garve

### Abstract

The grasses *Vulpia membranacea* and *Panicum riparium* were found in the western part of Lower Saxony for the first time. Discovery, distribution, site and society are described.

**Keywords:** Lower Saxony, flora, neophyte, Poaceae, *Vulpia membranacea*, *Panicum riparium*

### 1. Einleitung

Floristische Neufunde sind das „Salz in der Suppe“ für Freilandbotaniker, verdeutlichen aber oftmals die rasante Florendynamik in unseren Breiten. Während einerseits mit dem fortschreitenden Landschaftswandel viele Arten der extensiv genutzten Kulturlandschaft zurückgehen oder regional aussterben, gelingen andererseits immer mehr Nachweise von Arten, die in einzelnen Landesteilen bislang nicht bekannt waren. Dabei handelt es sich sowohl um heimische, indigene Arten, die sich in jüngster Zeit ausbreiten oder an Sekundärstandorte verschleppt werden (Apophyten), als auch um bislang in Niedersachsen oder Deutschland unbekannte Neophyten, die unter der Mithilfe des Menschen in unser Gebiet gelangt sind.

Über zwei derartige Neufunde von Süßgräsern (Poaceae) aus dem Westteil Niedersachsens wird im Folgenden berichtet. Die beiden Fälle weisen allerdings große Unterschiede auf: Während es sich mit *Vulpia membranacea* um einen Neophyten aus Südwest- bis Westeuropa handelt, der bislang erst wenige Male in Deutschland entdeckt wurde, ist die Hirse *Panicum riparium* erst vor einigen Jahren als neue indigene Art der Flora Mitteleuropas neu beschrieben worden (SCHOLZ 2002) und wurde jetzt außerhalb des bisher bekannten Verbreitungsgebiets gefunden.

---

\* Herrn Prof. Dr. Dietmar Brandes zum 60. Geburtstag gewidmet.

## 2. Material und Methoden

Geländebegehungen und die Entnahme der Belege fanden in den Jahren 2002 bis 2004 statt. Nomenklatur und Taxonomie der einzelnen Arten entsprechen der niedersächsischen Florenliste (GARVE 2004). Die Vegetationszusammensetzung wurde an den Fundorten durch Vegetationsaufnahmen nach der Methodik von BRAUN-BLANQUET (1964) dokumentiert. Die Fundorte sind dem Quadranten-Raster der TK-25 (Messtischblatt) zugeordnet.

Herrn Prof. Dr. Hildemar SCHOLZ danke ich vielmals für die Bestimmung der Belege und für Hinweise zur Literatur. Herzlicher Dank geht ebenso an Ludger STARMANN für Recherchen zum Fundort am Dieksee bei Lingen und Jürgen FEDER (Bremen) für die Überlassung von Details zu seinem Fund.

## 3. *Vulpia membranacea* (L.) DUM.

Am 16.6.2002 fand im Emsland ein Kartiertreffen zur Erforschung der Flora Niedersachsens im Rahmen des Niedersächsischen Pflanzenarten-Erfassungsprogramms statt (GARVE 2003). In vier Gruppen wurde die Flora in den Quadranten des MTB 3410 „Lingen (Ems) Ost“ untersucht und kartiert. Die Gruppe des Verfassers erfasste den Florenbestand in 3410/3 am Ostrand der Stadt Lingen.

In diesem Quadranten liegt der Dieksee, ein 1980 künstlich angelegter See mit sandigem Untergrund, dessen Aushub dem Bau einer Umgehungsstraße gedient hat. Inzwischen spielt der Dieksee als Freizeitgelände regional eine große Rolle (u. a. Jugendherberge, Sportplatzanlagen, Angelmöglichkeiten, Rundwanderweg). Floristisch gab es zu diesem Stillgewässer keine Vorinformationen, so dass die Teilnehmer der Kartierung von den zahlreichen Funden landesweit gefährdeter Arten im Uferbereich überrascht waren: *Carex panicea*, *Dactylorhiza praetermissa*, *Drosera intermedia*, *Eleocharis acicularis*, *Eleocharis quinqueflora* (große Bestände am Nordufer), *Isolepis setacea*, *Juncus filiformis*, *Pilularia globulifera*, *Ranunculus aquatilis* s. str. und *Triglochin palustre*.

Am Ostufer befindet sich eine flach angelegte künstlich geformte Sanddüne, auf der neben einigen Ruderalarten vor allem Arten lückiger Sandtrockenrasen wuchsen (Abb. 1). Dieser an den Rundwanderweg angrenzende Teil unterliegt einer extensiven Freizeitnutzung (z. B. gelegentlich Beachvolleyball), die ein stärkeres Zuwachsen der Sandbereiche verhindert. Dort fielen größere Bestände einer *Vulpia*-Art auf (Abb. 2), die vom Habitus an *Vulpia bromoides* erinnerte, sich jedoch durch die Länge der Hüllspelzen deutlich von dieser unterschied.

Die Pflanzen bestimmte H. SCHOLZ (Berlin) als *Vulpia membranacea* (L.) DUM. Von dem Dünnhäutigen Federschwingel war bislang aus Niedersachsen noch kein Fund

bekannt geworden. In der niedersächsischen Florenliste und im aktuellen Verbreitungsatlas wird dieser Neufund bereits kurz erwähnt (GARVE 2004, 2007).

Zur Dokumentation des Wuchsortes wurde der Dieksee am 21.6.2003 erneut aufgesucht. Der *Vulpia*-Bestand präsentierte sich allerdings aufgrund der vorausgegangenen Trockenheit bereits weitgehend in brauner Trockentracht. Die meisten Pflanzen wuchsen im unteren Teil der Sanddüne, in der Nähe des Weges. Insgesamt wurde hier ein Bestand von etwa 240 *Vulpia*-Gruppen mit insgesamt etwa 2.500 Blütenständen (Abb. 6) ermittelt. Die Vergesellschaftung des Hauptbestandes in dem lückigen Sandtrockenrasen wurde durch vier Vegetationsaufnahmen dokumentiert (Tab. 1). Weitere nennenswerte Begleitarten in der näheren Umgebung waren *Aira caryophylla*, *Cerastium semidecandrum*, *Erodium cicutarium*, *Festuca brevipila* und *Vulpia myuros*.

Tab. 1: Vergesellschaftung von *Vulpia membranacea*.

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4
Flächengröße (m <sup>2</sup> )	1	1	2	2
Vegetationsbedeckung Gefäßpflanzen (%)	20	10	25	5
Artenzahl Gefäßpflanzen	6	4	7	3
<i>Vulpia membranacea</i>	2	1	2	1
<i>Festuca rubra</i>	+	2	1	.
<i>Achillea millefolium</i>	2	.	r	.
<i>Apera spica-venti</i>	1	.	.	1
<i>Conyza canadensis</i>	1	.	r	.
<i>Bromus hordeaceus</i>	.	.	.	1
<i>Crepis capillaris</i>	1	.	.	.
<i>Hypochaeris radicata</i>	.	+	+	.
<i>Agrostis capillaris</i>	.	.	+	.
<i>Festuca brevipila</i>	.	.	+	.
<i>Leontodon autumnalis</i>	.	+	.	.

*Vulpia membranacea* hat schwerpunktmäßig eine südwesteuropäische Verbreitung, doch erstreckt sich das geschlossene Areal von Belgien bis nach Nordafrika. Nachweise gelangen auch auf den Kanarischen Inseln sowie in Griechenland und Israel (SCHOLZ & RAUS 2001 mit Verbreitungskarte). Erste Funde aus Deutschland liegen seit 1983 aus dem Rheintal zwischen Karlsruhe und Mannheim (Rheinland-Pfalz) vor (LANG 1990, CONERT 1998, SCHOLZ & RAUS 2001, JÄGER 2002). Dort wächst die Art an Baggerseen, teilweise vergesellschaftet mit der sehr ähnlichen *Vulpia fasciculata*. Beide Arten lassen sich eindeutig nur über die unterschiedliche Deckspelzenstruktur und die Behaarungsverhältnisse des Ovarscheitels trennen (SCHOLZ 1990). In den deutschen Standardfloren ist diese Art (noch) nicht verschlüsselt, wohl aber in

„Heukels‘ Flora van Nederland“ (MEIJDEN 1996). In den Niederlanden, an der nördlichen Prolongationszone des Areals, wächst *Vulpia membranacea* sehr selten entlang der Maas. In den letzten Jahren gelangen weitere Neufunde in anderen Landesteilen, die darauf hindeuten, dass dieser Federschwingel in den Niederlanden aktuell in Ausbreitung begriffen ist (MEIJDEN et al. 1994 [als *V. fasciculata*]; MEIJDEN 1996; MEIJDEN et al. 2003; MEIJDEN & HOLVERDA 2006).

Über den Einwanderungsweg nach Lingen kann nur spekuliert werden. Nach Informationen von L. STARMANN (Meppen) wurde zur Modellierung der Dünen kein fremdes Bodenmaterial angefahren, doch ist es in dem Gebiet zu verschiedenen Anpflanzungen gekommen, vor allem mit heimischen Gehölzen. Die Diasporen von *Vulpia* könnten durch Anpflanzungen oder Ansaaten in das Gebiet gelangt sein, ebenso gut ist ein unbeabsichtigter Transport durch einen der zahlreichen Besucher am Dieksee denkbar. Es ist gut vorstellbar, dass dieser Federschwingel an weiteren Wuchsorten in Mitteleuropa vorkommt, bislang aber unentdeckt blieb.

#### 4. *Panicum riparium* H. SCHOLZ

Im Jahr 2002 beschrieb SCHOLZ (2002) die Ufer-Hirse *Panicum riparium* als neue indigene Art der Flora Mitteleuropas. Sie wächst an sandigen Flussufern von Elbe und Oder in den Bundesländern Sachsen-Anhalt (von hier der Holotypus), Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg. Außerhalb der beiden Stromtäler lagen bis 2004 keine Fundmeldungen vor.

Taxonomisch steht die neue Art *Panicum capillare* sehr nahe. Ein Bestimmungsschlüssel für den *Panicum-capillare*-Komplex ist in der Arbeit von SCHOLZ (2002) enthalten. Den Floristen des Wendlandes war diese Hirse bereits seit den 1970er Jahre von den flussbegleitenden Sandufern bei niedrigen Spätsommerwasserständen bekannt und war für *Panicum capillare* gehalten worden (z. B. GARVE 1986; BRANDES & SANDER 1995; KALLEN 1995).

Am 5.9.2004 führte ein Kartiertreffen zur Erforschung der Flora Niedersachsens in das Naturschutzgebiet „Ahlhorner Teiche“ (WE 216; TK 3014/4) und seine Umgebung. Das 465 ha große Naturschutzgebiet liegt in den Lkr. Cloppenburg und Oldenburg und ist mit seinen zahlreichen extensiv genutzten Fischteichen ein europaweit wichtiges Feuchtgebiet in der Talniederung der Lethe. Das Gebiet ist Bestandteil des FFH-Gebietes 012 „Sager Meer, Ahlhorner Fischteiche und Lethe“. Auf den im Spätsommer teilweise abgelassenen Teichen entwickelt sich regelmäßig schützenswerte Teichbodenvegetation (z. B. EBER 1977; TÄUBER 2000). Auch an diesem Tag konnten auf drei abgelassenen Teichen landesweit gefährdete Arten wie *Apium inundatum*, *Elatine hydropiper*, *Eleocharis acicularis*, *Juncus filiformis*, *Leersia oryzoides*, *Limosella aquatica* und *Pseudognaphalium luteoalbum* gefunden werden.



Bereits auf der Vorexkursion am 26.8.2004 zusammen mit J. BRAND (Wildeshausen) und A. SCHACHERER (Langenhagen) wurde am Rand eines großen abgelassenen Teiches (Abb. 3) ein Massenbestand (> 1.000 Individuen) einer Hirse gefunden (Abb. 4). Die erste Vermutung, es handle sich um *Panicum riparium*, konnte anhand eines Herbarbelegs (Abb. 7) durch H. SCHOLZ (Berlin) später bestätigt werden. Am 5.9.2004 wurde dann die Vergesellschaftung im Hauptbestand mit drei Vegetationsaufnahmen dokumentiert (Tab. 2). Es zeigt sich deutlich, dass die Ufer-Hirse hier zusammen mit Arten der Zwergbinsen-Gesellschaften und weiterer Pionierarten wächst. Die Entwicklung des großen Bestands in den folgenden Jahren konnte leider nicht weiter verfolgt werden.

Tab. 2: Vergesellschaftung von *Panicum riparium*.

Nr. der Aufnahme	1	2	3
Flächengröße (m²)	1	1	1
Vegetationsbedeckung Gefäßpflanzen (%)	80	45	60
Artenzahl Gefäßpflanzen	15	17	19
<i>Panicum riparium</i>	2	2	1
<i>Juncus bufonius</i>	2	2	1
<i>Mentha arvensis</i>	2	1	1
<i>Eleocharis acicularis</i>	1	+	2
<i>Juncus articulatus</i>	1	+	1
<i>Peplis portula</i>	1	+	+
<i>Rumex maritimus</i>	+	+	2
<i>Rorippa palustris</i>	+	r	1
<i>Salix cinerea</i> (jung)	2	2	.
<i>Plantago major</i> ssp. <i>intermedia</i>	2	1	.
<i>Persicaria minor</i>	1	.	+
<i>Bidens tripartita</i>	+	+	.
<i>Betula</i> spec. (jung)	+	+	.
<i>Persicaria hydropiper</i>	.	+	+
<i>Potentilla norvegica</i>	+	r	.
<i>Eleocharis palustris</i>	.	.	1
<i>Limosella aquatica</i>	.	.	1
<i>Salix</i> spec.	.	.	1
<i>Pseudognaphalium luteoalbum</i>	.	+	.
<i>Persicaria maculosa</i>	.	+	.
<i>Chenopodium glaucum</i>	+	.	.
<i>Chenopodium rubrum</i>	.	.	+
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	.	.	+
<i>Elatine hydropiper</i>	.	.	+
<i>Urtica dioica</i> ssp. <i>dioica</i>	.	.	+
<i>Myosotis scorpioides</i>	.	.	+
<i>Persicaria lapathifolia</i>	.	.	+
<i>Cirsium palustre</i>	.	r	.

Ebenfalls 2004 gelang J. FEDER (Bremen) der Fund eines sehr großen, noch 2007 existenten Vorkommens der Ufer-Hirse auf sandigem Substrat und Schotterflächen des Güterbahnhofs Hannover, von dem H. SCHOLZ ebenfalls ein Herbarbeleg vorlag. Dieses Vorkommen erstreckt sich über zwei Quadranten (3524/3 und 3624/1). Somit ist auf *Panicum riparium* keinesfalls nur in den großen Flusstälern, sondern auch an anderen Wuchsorten außerhalb von Elbe und Oder zu achten. Möglicherweise befindet sich diese Art gegenwärtig in deutlicher Ausbreitung. Daher sollten vermeintliche Funde von *P. capillare* immer im Hinblick auf eine mögliche Verwechslung mit *P. riparium* untersucht werden. Eine aktuelle Verbreitungskarte dieser Art in den Bundesländern Niedersachsen und Bremen zeigt Abb. 5 (aus GARVE 2007).

## 5. Zusammenfassung

*Vulpia membranacea* und *Panicum riparium* wurden neu im westlichen Niedersachsen gefunden. Entdeckung, Verbreitung, Standort und Soziologie werden beschrieben.

## 6. Literatur

- BRANDES, D. & SANDER, C. (1995): Neophytenflora der Elbufer. – Tuexenia 15: 447-472. Göttingen.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. – 3. Aufl. 865 S. Wien & New York.
- CONERT, H. J. (1998): Gustav Hegi. Illustrierte Flora von Mitteleuropa. – Bd. I Teil 3. 3. Auflage. 898 S. Berlin.
- EBER W. (1977): Die Therophytenvegetation der Ahlhorner Teiche. – Drosera '77(1): 9-13. Oldenburg.
- GARVE, E. (1986): Stand des niedersächsischen Pflanzenarten-Erfassungsprogramms und Bericht von den Geländetreffen 1985. – Göttinger Flor. Rundbr. 20 (1): 54-74. Göttingen.
- GARVE, E. (2003): Kartiertreffen zur Erforschung der Flora Niedersachsens 1983–2003. – Informationsdienst Natursch. Niedersachsen 23 (1/2003): 61-68. Hildesheim.
- GARVE, E. (2004): Rote Liste und Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. 5. Fassung, Stand 1.3.2004. – Informationsdienst Natursch. Niedersachsen 24 (1/2004): 1-76 + Anlage: 1-8. Hildesheim.
- GARVE, E. (2007): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. – Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachsen 43. 507 S. Hannover.
- JÄGER, E. J. (2002): Kommentare zur Neubearbeitung der Exkursionsflora von Deutschland, Band 4 (Kritischer Band). 5. Wissenschaftliche Namen und ihre Betonung, deutsche Namen, Sippenbestand. – Schlechtendalia 8: 17-22. Halle/S.

- KALLEN, H. W. (1990): Neu- und Wiederfunde bemerkenswerter Gefäßpflanzen im Landkreis Lüchow-Dannenberg (Niedersachsen) – 1. Teil Neophyten. – Flor. Rundbr. 24 (2): 104-113. Bochum.
- LANG, W. (1990): *Vulpia fasciculata* (FORSSK.) SAMP. und *Vulpia membranacea* (L.) DUMORT., zwei neue Grasarten in der Pfalz. – Mitt. Pollichia 77: 189-191. Bad Dürkheim.
- MEIJDEN, R. VAN DER (1996): Heukels' Flora van Nederland. – 22. Aufl., 678 S., Groningen.
- MEIJDEN, R. VAN DER, HOLVERDA, W. J., VERMEULEN, J. J. & WEEDA, E. J. (1994): Nieuwe vondsten van zeldzame planten in 1991 en 1992. – Gorteria 19: 117-161. Leiden.
- MEIJDEN, R. VAN DER, HOLVERDA, W. J., MOORSEL, R. C. M. J. VAN & SLIKKE, W. J. van der (2003): Nieuwe vondsten van zeldzame planten in 2001 en 2002. – Gorteria 29: 134-154. Leiden.
- MEIJDEN, R. VAN DER & HOLVERDA, W. J. (2006): Nieuwe vondsten van zeldzame planten in 2003 en 2004. – Gorteria 32 (1): 1-33. Leiden.
- SCHOLZ, H. (1990): Die morphologischen Kriterien der *Vulpia fasciculata* und *Vulpia membranacea*. – Mitt. Pollichia 77: 193-196. Bad Dürkheim.
- SCHOLZ, H. (2002): *Panicum riparium* H. SCHOLZ – eine neue indigene Art der Flora Mitteleuropas. – Feddes Repert. 113: 273-280. Berlin.
- SCHOLZ, H. & RAUS, T. (2001): New distribution and morphological data of *Vulpia membranacea*. – Willdenowia 31: 309-313. Berlin.
- TÄUBER, T. (2000): Zwergbinsen-Gesellschaften (*Isoëto-Nanojuncetea*) in Niedersachsen. Verbreitung, Gliederung, Dynamik, Keimungsbedingungen der Arten und Schutzkonzepte. – 238 S. Göttingen.

Anschrift:

Dr. Eckhard Garve  
 NLWKN Betriebsstelle Süd  
 Rudolf-Steiner-Str. 5  
 38120 Braunschweig  
 eckhard.garve@nlwkn-bs.niedersachsen.de

---

Die Abbildungen 1 bis 7 folgen auf den Seiten 174 und 175.



Abb. 1 (links): Wuchsort von *Vulpia membranacea* am Dieksee bei Lingen, 21.6.2003.



Abb. 2 (rechts): *Vulpia membranacea* am Dieksee bei Lingen (21.6.2003).



Abb. 3 (links): Wuchsort von *Panicum riparium* an den Ahlhorner Fischteichen (5.9.2004).



Abb. 4 (rechts): *Panicum riparium* an den Ahlhorner Fischteichen (5.9.2004).

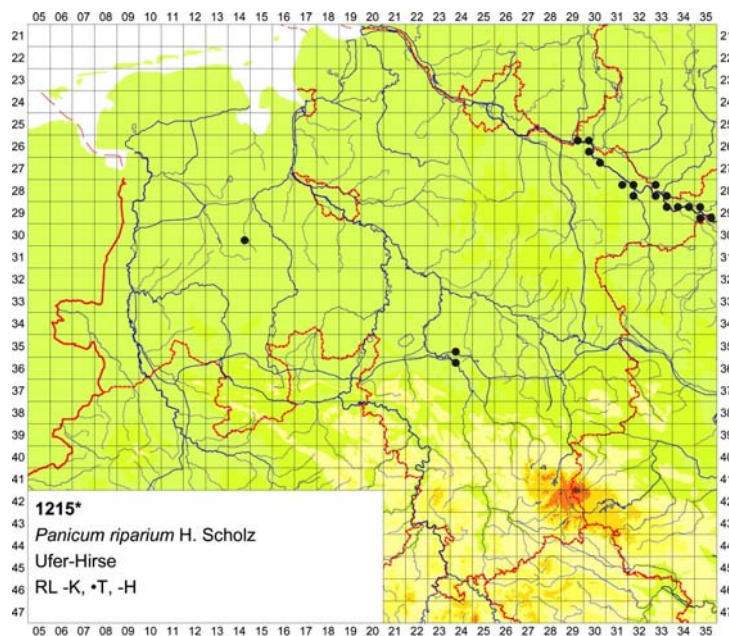


Abb. 5: Verbreitung von *Panicum riparium* in Niedersachsen und Bremen (aus GARVE 2007).

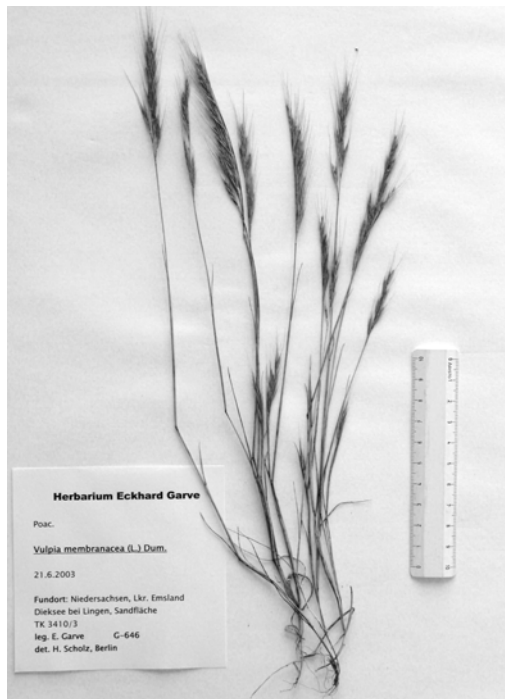


Abb. 6: Herbarbeleg von *Vulpia membranacea* (Dieksee bei Lingen, 21.6.2003).

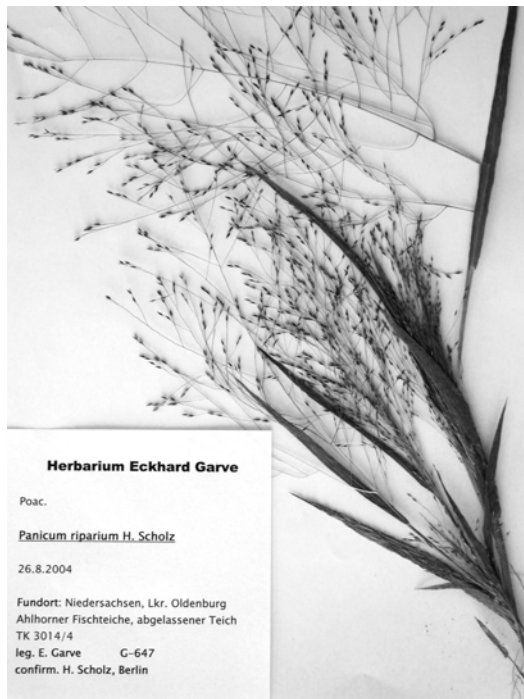


Abb. 7: Herbarbeleg von *Panicum riparium* (Ahlhorner Fischteiche; 26.8.2004).

## Rezentvorkommen von Adventivpflanzen und Apophyten auf Bahnhöfen im mittleren Westfalen und ihre Ausbreitungstendenzen\*

Hans Jürgen Geyer, Götz Heinrich Loos und Dietrich Büscher

**Abstract: Present occurrences of adventive plants and apophytes at railway stations in the middle part of Westphalia (Germany, Northrhine-Westphalia) and their spreading tendencies**

The spatial distribution and dispersal dynamics of adventive plants and apophytes at the major railway lines and stations in the middle part of Westphalia (including the more extended part of the Ruhrgebiet, the biggest urban-industrial agglomeration in Germany) are discussed. Remarkable dynamics of migration and colonization of railway areas have taken place within the last few years. The recent range extension is illustrated by representatively railway plants (*Geranium purpureum* VILL., *G. rotundifolium* L., *Tragopogon major* JACQ.).

### 1. Einleitung

Gleisanlagen sind prädestinierte Ausbreitungskorridore für Pflanzen und tragen insbesondere in urban-industriellen Zentren erheblich zur Florendiversität bei (BRANDES 1993, 2005, KEIL & LOOS 2002). Eine Primärausbreitung bestimmter Sippen durch eisenbahngesicherte (ferroviatische) Linienmigration und Bindung an den Sonderstandort sorgt für deren Auftreten auch in Gebieten, in denen sonst keine günstigen Standortbedingungen für sie gegeben sind (vgl. BRANDES & OPPERMANN 1995, OPPERMANN 1998). Im Folgenden sollen einige Ausführungen über das rezente Auftreten zuvor nicht vorgekommener oder ehemals seltener xenophytischer und akolutoxytischer Adventivpflanzen und Apophyten entlang von Bahnstrecken sowie ihr Erscheinen auf den größeren Bahnhöfen im mittleren Westfalen getätigt werden.

---

\* Herr Prof. Dr. Brandes hat uns schon seit vielen Jahren wertvolle Hinweise gegeben, wenn es um Arbeiten oder botanische Fragen zu Neophyten ging. Wir sind ihm auch dankbar, dass er uns die Gelegenheit gegeben hat, an den Braunschweiger Kolloquien teilzunehmen. Wir wünschen ihm auch weiterhin erfolgreiches Wirken im Sinne der Botanik und insbesondere der Neophytenforschung. Lieber Herr Brandes, alles Gute für Ihre Gesundheit und Ihr persönliches Wohlergehen.

Das Untersuchungsgebiet umfasst in der Hauptsache den gesamten östlichen Teil (sowie den größeren Abschnitt des mittleren Teils, der hier bei den untersuchten Bahnhöfen aber nicht berücksichtigt wurde) des Ruhrgebietes, die Hellwegregion, südliche Teile des Münsterlandes sowie das nördliche Süderbergland (vgl. Abb. 1). Es ist auffällig, dass die mittel-westfälischen Hauptstrecken ähnlich wie die wichtigsten Fließgewässer vorwiegend in west-östlicher Richtung orientiert sind. Diese vermeintliche Orientierung an geomorphologischen Gegebenheiten verlangt jedoch eine differenziertere Betrachtung: Das Bahnnetz hat zum einen den Abtransport der Rohstoffe und Industrieprodukte aus dem Ruhrgebiet ermöglicht, zum anderen orientierte sich die Schienenlegung an den bereits vorhandenen Städten – und diese sind überwiegend in west-östlichen Reihen angeordnet (Lippelinie, Hellweglinie). Andererseits wurde eine Vergrößerung und Erweiterung der Städte, insbesondere derjenigen des Ruhrgebietes, erst durch die infrastrukturelle Erschließung mittels der Eisenbahn ermöglicht (vgl. BÜSCHER et al.1997: 28 f.).

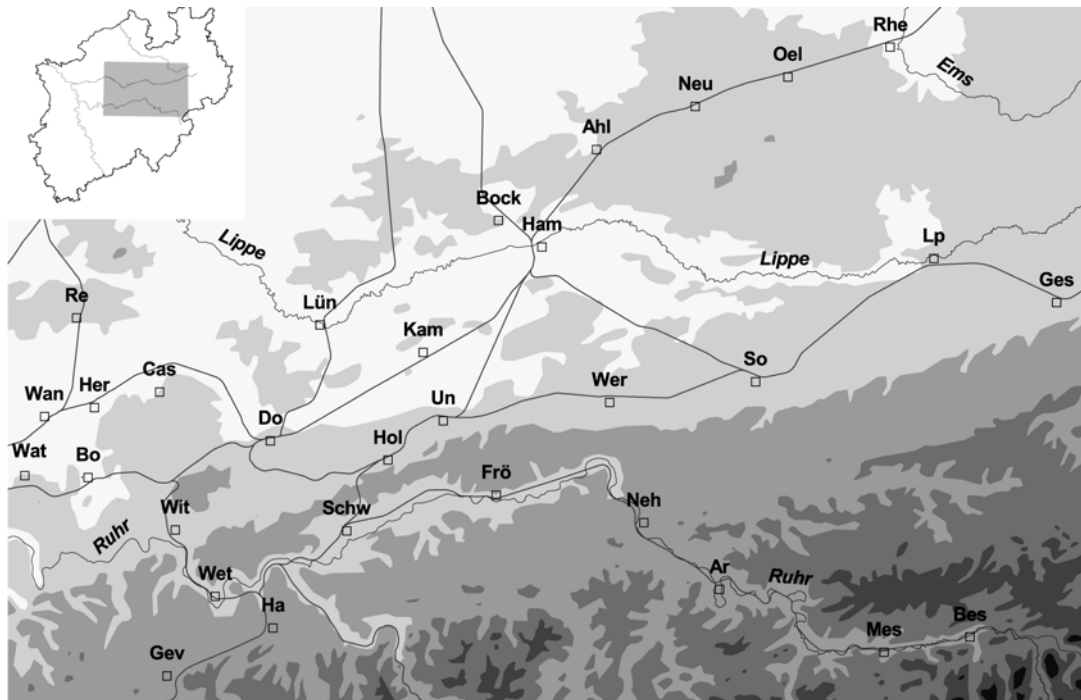


Abb. 1: Der Raum mittleres Westfalen mit den Haupt-Eisenbahnstrecken und wichtigen Bahnhöfen.

Das dichtmaschige Schienennetz im Ballungsraum Ruhrgebiet ist ebenso wie die ost-westfälischen Bahnhöfe schon öfter floristisch und vegetationskundlich untersucht worden (Teilergebnisse und allgemeinere Beschreibungen hierzu u. a. bei BÜSCHER 1995, 2000, 2001, BÜSCHER et al. 1997, JAGEL 2004, LIENENBECKER 1998, LOOS 1996, 1997, REIDL 1995, VOGEL & AUGART 1992, WITTIG 2002, WITTIG &

LIENENBECKER 2003, 2004). Dagegen liegen für die Gleisachsen zwischen diesen Kulminationspunkten und für das nördliche Süderbergland verhältnismäßig wenige Angaben aus dem jüngsten Zeitraum vor. Daher wurden in den letzten Jahren von den Verfassern und z. T. weiteren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern vorrangig die Bahnhöfe der Bahnlinien Dortmund - Soest (Hellweg-Bahn), Hamm - Bielefeld (Westfalen-Bahn), Hamm - Paderborn (Westfalen-Bahn) und Hagen - Warburg (obere Ruhrtal-Bahn) floristisch untersucht. Zusätzlich wurden mehrfach Bahnanlagen im Ruhrgebiet und seiner Randlagen inventarisiert. Neben der Datenerhebung für eine derzeit in Bearbeitung befindliche Flora des Raumes mittleres Westfalen (nach diesem Manuskript richten sich auch die gegenüber HAEUPLER et al. (2003) abweichenden Sippennamen in der vorliegenden Arbeit) lag das Ziel der Kartierung zusätzlich in einer eigenständigen vergleichenden Untersuchung der Flora der Bahnhöfe und besonders einer Feststellung der Ausbreitungstendenzen der jüngeren und jüngsten Neueinwanderer und Apophyten. Der zuletzt genannte Aspekt soll im Folgenden ebenfalls thematisiert werden.

## 2. Ausbreitungsgeschehen in jüngster Zeit

Die neuesten Beobachtungen lassen eine ungebremsste Ausbreitung von bestimmten Arten an den Schienenwegen erkennen, infolge dessen es immer wieder zu bemerkenswerten Neufunden kommt. Diese Entwicklung wird nachfolgend anhand der typischen Eisenbahnwanderer *Geranium purpureum*, *Geranium rotundifolium* und *Tragopogon major* (Syn.: *T. dubius* subsp. *major*, *T. dubius* auct.) exemplarisch beschrieben. Zeitpunkt, Tempo und Intensität der ferroviatischen Expansion werden dabei in auffälliger Weise vom jeweiligen Akteur bestimmt. In den genannten drei Fällen dürfte das Ruhrgebiet als Ausbreitungspool für die mittel-westfälischen Transitstrecken dienen – gilt es doch seit jeher als eines der klassischen Einwanderungszentren von Adventivpflanzen (vgl. KEIL & LOOS 2002). Die Erstbeobachtungen der erwähnten Arten im mittleren Westfalen stammen in der Tat aus dem Ruhrgebiet.

Des Weiteren zeigen die Ergebnisse, dass die Linienmigrationen keineswegs einheitlich erfolgen, sondern durchaus Unterschiede hinsichtlich des Ausbreitungsverhaltens an einzelnen Bahnabschnitten bestehen. In diesem Zusammenhang ist beispielsweise *Myosotis ramosissima* zu nennen, das an Bahnhöfen der Westfalen-Bahn zwischen Hamm und Rheda-Wiedenbrück oftmals in großer Masse auftritt, während an der parallel verlaufenden Bahnstrecke zwischen Hamm und Geseke eine weitaus dezente Kolonisation erfolgte. Die Bedeutung derartiger „Migrationsrouten“, wie sie bereits von JEHLÍK & HEJNY (1974) beschrieben werden, erfordert noch eingehendere Untersuchungen, zumal auch zunächst nicht bedachte Nebeneffekte eine Rolle spielen können: Im Fall von *M. ramosissima* kann z. B. an eine Zuwanderung aus den Sandgebieten am Nordostrand des Gebietes gedacht werden, womit dann eindeutig ein apophytisches und kein adventives Vorkommen an der Bahnstrecke vorliegen würde. Der Unterschied, ob ein Vorkommen als adventiv oder als apophytisch bezeichnet



werden kann, ist allerdings nicht generell, sondern graduell und hängt vom Betrachtungsraum ab (wie andere Statusaspekte auch, vgl. KEIL & LOOS 2002), so dass die im vorliegenden Aufsatz behandelten Aspekte beide Statustypen betreffen – im Fall der Apophyten allerdings im Wesentlichen bahnspezifische Sippen. *M. ramosissima* ist an anderen Bahnstrecken und Bahnhöfen bei kleinräumiger Betrachtung sicherlich als Adventivart anzusehen.

Beobachtungen von plötzlichem Massenauftreten an den Bahnen sind freilich nicht neu. Schon in früheren Jahrzehnten wurden umfassende Linienmigrationen festgestellt. *Salvia pratensis* war im östlichen Ruhrgebiet und den östlich angrenzenden Bereichen des Hellwegs im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts praktisch flächendeckend entlang der gesamten Bahnstrecken festzustellen, wie die unveröffentlichten Tagebuchaufzeichnungen des seinerzeit vor allem in Hamm und Kamen lebenden Floristen W. Bierbrodt (1883-1974) eindrucksvoll belegen. Nutzungsänderungen – hier: der Einsatz von Herbiziden ab einem bestimmten Zeitpunkt – haben zu einem völligen Verschwinden dieser Vorkommen (sowie derjenigen weiterer heute dort nirgendwo mehr aufzufindenden Arten) geführt. Daneben existieren verschiedene Einwanderungswellen. So wurde *Saxifraga tridactylites* immer wieder auf Bahngelände nachgewiesen, was leicht dazu verführen kann, die bereits seit längerem eingesetzte „Haupt“-Ausbreitung anzuzweifeln (siehe z. B. ADOLPHI 1998 sowie eine detaillierte Diskussion im Aufsatz von BÜSCHER et al. im vorliegenden Band). Mehrere derartiger Ausbreitungswellen hat es auch bei *Senecio vernalis* im Untersuchungsraum gegeben, aber erst seit etwa zehn Jahren ist eine offensichtliche Einbürgerung und Ausbreitung durchgehend festzustellen. Dagegen hat sich *Senecio inaequidens* seit Mitte der 1980er Jahre beständig ausgebreitet und fehlt heute nur noch auf einzelnen Bahnhöfen im Süderbergland.

Bei der relativ systematischen Suche nach neuerlich eingewanderten Adventivpflanzen und neu oder vermehrt auftretenden Apophyten gelangen viele Neufunden und Bestätigungen bemerkenswerter Arten, die im Anhang zusammengestellt und teilweise hinsichtlich von Bestandsveränderungen kommentiert sind. Zu den verbreiteten Arten auf den Bahnhöfen im Untersuchungsgebiet zählen inzwischen *Geranium purpureum*, *Lepidium virginicum*, *Senecio vernalis* und *Tragopogon major*. Von diesen hat jedoch nur *Geranium purpureum* bereits die untere Berglandstufe erreicht. *Amaranthus albus*, *Carduus acanthoides* und *Sinapis (Hirschfeldia) incana* gelten nach wie vor als „Ruhrgebiets“-Pflanzen und gelangen nur ausnahmsweise aus diesem stadtklimatisch begünstigten Raum heraus. Zu den floristischen Besonderheiten auf den Bahnhöfen im Untersuchungsgebiet gehören u. a. *Berteroa incana* (Bf. Oelde, Bf. Lippstadt), *Bunias orientalis* (Bf. Arnsberg), *Chondrilla juncea* (Bf. Hamm-Bockum-Hövel), *Crepis foetida* (Bf. Lippstadt, Bf. Geseke, Bf. Arnsberg-Neheim-Hüsten), *Dianthus armeria* (Verschiebef. Soest, Bf. Arnsberg), *Draba muralis* (Bf. Fröndenberg, Bf. Arnsberg-Neheim-Hüsten), *Euphorbia maculata* (Vbf. Soest, Bf. Lippstadt), *Galium parisiense* (Vbf. Soest), *Holosteum umbellatum* (Bf.

Fröndenberg, Bf. Arnsberg-Neheim-Hüsten, jedoch im Münsterland und im Hagener Raum auf Bahngelände schon weiter verbreitet und stark in Ausbreitung), *Plantago arenaria* (Bf. u. Vbf. Soest), *Poa bulbosa* (Bf. Lippstadt) und *Salsola australis* (Hbf. Hamm, Bf. Geseke). *Pastinaca umbrosa* (Syn.: *P. sativa* subsp. *urens*) ist eine Spezialität auf Bahnhöfen und ruderal geprägten Flächen im unteren Sauerland (Bf. Schwerte, Bf. Fröndenberg, Bf. Arnsberg-Neheim-Hüsten, Bf. Arnsberg, ferner Hbf. Dortmund und von hier in den Güterbahnhofsgebieten entlang der gesamten Strecke vom Hauptbahnhof aus Richtung Bahnhof Dortmund-Mengede, auch an Bahnen im Hafen, hier sogar in einem Massenvorkommen) und scheint hier die verbreitete Sippe *Pastinaca pratensis* zu ersetzen (lediglich am Hbf. Dortmund kommen beide Arten vor, allerdings räumlich voneinander getrennt).

### 3. Ausbreitung und aktuelle Situation ausgewählter Adventivarten

*Geranium purpureum* VILL. (Syn.: *G. robertianum* subsp. *purpureum* (VILL.) NYM.) – Purpur-Storchschnabel:

*Geranium purpureum* ist in Südeuropa und der gesamten Mittelmeerregion verbreitet und „ersetzt“ dort das nahe verwandte *G. robertianum*. Seit Beginn der 1990er Jahre ist die omnimediterrane Art – anscheinend ausgehend von Bahnanlagen in Südwest-Deutschland (HÜGIN et al. 1995) – rasch in nördliche Richtung gewandert und hat längst die Norddeutsche Tiefebene erreicht (FEDER 2002). Erste Funde in Nordrhein-Westfalen stammen aus dem Ostmünsterland (KULBROCK & KULBROCK 1996, LIENENBECKER 1997). Seitdem wurde *G. purpureum* schwerpunktmäßig um Aachen, Münster, Bielefeld und im Ruhrgebiet registriert (JAGEL 1999, HAEUPLER et al. 2003: 285).

Die jüngsten Beobachtungen verzeichnen für die neophytische Sippe eine rasante Ausbreitung. Noch im Verbreitungsatlas für Nordrhein-Westfalen (HAEUPLER et al. 2003, l. c., Kartierungsstand 1999/2000) sind viele der neuen Fundstellen nicht angegeben. Aus heutiger Sicht hat sich *G. purpureum* auf allen größeren und vielen kleineren Bahnhöfen im mittel-westfälischen Tiefland fest etabliert und bildet dort nicht selten umfangreiche Bestände auf relativ humus- und feinerdearmen, sich leicht erwärmenden Schotterauflagen der  $\pm$ stark befahrenen Bahngleise als auch auf Grusböden in den Zwischengleisbereichen aus. Selbst die Gleisanlagen im nördlichen Sauerland hat der Purpur-Storchschnabel mittlerweile erreicht. Die höchst gelegenen Vorkommen im Untersuchungsgebiet wurden auf den Bahnhöfen in Bestwig (ca. 291 m ü. NN), Meschede (ca. 262 m ü. NN), Arnsberg (ca. 200 m ü. NN) und Ennepetal/Gevelsberg (ca. 185 m ü. NN) festgestellt. Im Großraum Ruhrgebiet löst sich *G. purpureum* zunehmend von den Bahnanlagen und wird nunmehr auch auf Montanbrachen (z.B. auf dem Gelände des ehemaligen Stahlwerks Phoenix-West in Dortmund-Hörde) und in Hafenanlagen angetroffen (vgl. Beitrag von BÜSCHER et al. im vorliegenden Band).

2004 wurde auf vielen Bahnhöfen der tieferen Lagen gegenüber der Hauptblütezeit im Frühjahr eine zweite, von der Zahl der Blüten pro Pflanze her deutlich reduzierte Blühgeneration beobachtet (Ende Juni einsetzend und bis in den August hineinreichend).

*Geranium rotundifolium* L. – Rundblättriger Storchschnabel:

*Geranium rotundifolium* ist in den wärmebegünstigten Weinbaugebieten Südwest- und Mitteldeutschlands beheimatet und entlang des Mittelrheintales (Wärmekorridor) nach Nordrhein-Westfalen eingewandert. Bislang liegen aus diesem Bundesland nur wenige Fundmeldungen vor, die jeweils neophytische Vorkommen auf Bahngelände betreffen (JAGEL 1999, HAEUPLER et al. 2003: 285).

Für *Geranium rotundifolium* ist ein zeitlich verzögerter und merklich abgeschwächter Ausbreitungstrend kennzeichnend. Im Unterschied zu *G. purpureum*, das in verschiedenen Bahnhöfen (z. B. in Kamen) nahezu plötzlich in Menge aufgetreten ist, nachdem im Vorjahr noch kein Exemplar gefunden werden konnte, sind nachweisliche Neuvorkommen von *G. rotundifolium* stets sehr klein. Zudem ist der thermisch anspruchsvollere Rundblättrige Storchschnabel (noch?) auf die Bahnhöfe der tieferen Lagen beschränkt und weist auch hier noch größere Verbreitungslücken entlang der näher untersuchten Bahnlinien auf. Die Vorkommen befinden sich offensichtlich noch in der Konsolidierungsphase und haben erst ein niedriges Populationsniveau erreicht. Ein ungewöhnlich ausgedehnter Bestand wurde im Bereich der Dortmunder Hafenbahn entdeckt.

*Tragopogon major* JACQ. (Syn.: *T. dubius* auct. non SCOP.) – Großer Bocksbart:

Der Große Bocksbart zeichnet sich durch eine fortgeschrittene Dispersionsdynamik aus. Nach dem mittel-westfälischen Erstfund auf dem Gelände der Westfalenhütte in Dortmund (DETTMAR 1992) wurde die Art erstmals bewusst 1994 vom Zweitautor spärlich am Dortmunder Hauptbahnhof bemerkt. Dieses Vorkommen nahm innerhalb kürzester Zeit sichtbar zu und „explodierte“ förmlich 1995/96. Schließlich war ab 1997 ein massiver Ausbreitungsschub auf Bahnhöfen entlang der stark frequentierten Bahnstrecke zwischen Bochum und Hamm manifestiert (BÜSCHER 2000, 2001). Als zweites Aus- und Verbreitungszentrum in Nordrhein-Westfalen hat sich Ostwestfalen herauskristallisiert (vgl. HAEUPLER et al. 2003: 480). Aus der Norddeutschen Tiefebene liegen ebenfalls Nachweise der submeridionalen Sippe vor (FEDER 2003).

Die zwischen Hamm und Ostwestfalen gelegene Verbreitungslücke im Areal von *Tragopogon major* ist inzwischen geschlossen. Die Art ist ähnlich wie der Purpur-Storchschnabel mittlerweile auf vielen Bahnhöfen des mittel-westfälischen Tieflandes präsent. Im Unterschied zu diesem hat jedoch *T. major* die Mittelgebirgsschwelle noch nicht überschritten und fehlt an der oberen Ruhrtal-Bahn östlich von Schwerte. Sowohl auf dem Bahngelände in Fröndenberg als auch in Arnsberg-Neheim-Hüsten wurde die ansehnliche Composite 2005 vergeblich gesucht, obwohl auf dem Bahnhof von Schwerte ein großes Vorkommen mit potenzieller Donorfunktion vorhanden ist.

Von Bahngelände breitet sich die Art gelegentlich auf benachbartes Industriegelände aus. Darüber hinausgehende Ausbreitungen sind äußerst selten. An Straßenrändern, an denen die Art in Südwestdeutschland verbreitet ist, wurde sie ausnahmsweise festgestellt (z. B. angrenzend im westlichen Ruhrgebiet im Hafengebiet von Duisburg). Ob hier ein weiterer potenzieller Lebensraum vorliegt, wird sich erst zukünftig zeigen.

#### 4. Resümee und Ausblick

Das aktuelle Ausbreitungsgeschehen an Bahnstrecken im mittleren Westfalen wurde anhand von drei ausgewählten Adventivarten dokumentiert. Obgleich die jeweiligen Eisenbahnwanderer einige Unterschiede bezüglich ihrer rezenten Verbreitung und Einbürgerungstendenz aufweisen, ist dieser Prozess doch insgesamt durch eine hohe Dynamik gekennzeichnet. Es verwundert insofern kaum, daß eine Reihe von neophytischen Sippen, die noch vor einer Dekade als vergleichsweise selten galten, heute zu den kommunen Bahnhofsorten gestellt werden können.

Für *Geranium purpureum* ist derzeit ein Ausbreitungsboom zu konstatieren, eine Höhengrenze ist noch nicht in Sicht. *Geranium rotundifolium* zeigt eine deutlich retardierte Migrationstendenz und wurde bislang erst punktuell auf Bahngelände nachgewiesen. Dagegen hat *Tragopogon major* seine Arealausdehnung anscheinend weitgehend abgeschlossen und gilt zumindest auf Bahn- und Industriegelände der westfälischen Tieflagen als großräumig eingebürgert. Allerdings erweist sich das Süderbergland nach wie vor als Ausbreitungsbarriere.

Die untersuchten Bahnanlagen gehören – ähnlich wie Hafenanlagen und Industriebrachen – zu den floristisch vielfältigsten Lebensräumen im Untersuchungsgebiet. Viele der nachgewiesenen Arten sind auf die besonderen mikroklimatischen und edaphischen Standortverhältnisse angewiesen und erst mit Schaffung dieser Sonderstandorte in unser Gebiet eingewandert. Darüber hinaus besitzen solche Flächen eine wesentliche Refugial- und Rückzugsfunktion für Arten, die ihre angestammten Wuchsorte im Gebiet verloren haben. Die hohe Zahl an Pflanzenarten der Roten Listen auf Bahn- und Industriegelände überrascht daher nicht und unterstreicht die hohe Bedeutung dieser Sekundärlebensräume für den Biotop- und Artenschutz (vgl. u. a. Florenanalyse in JAGEL 2004). Dennoch wurde zu ihrem nachhaltigen Schutz kein geeignetes Instrumentarium installiert (vielmehr sind nicht mehr genutzte Bahnanlagen genauso wie Industrieflächen ausdrücklich aus dem gesetzlichen Biotopschutz ausgenommen; eine nomothetische Konzeption mit Leitbildern fehlt hier noch gänzlich, lediglich individuelle Vorgehensweisen für bestimmte Gebiete liegen vor, z. B. REBELE & DETTMAR 1996: 150 ff.). Aus diesem Grund sollten wenigstens die bestehenden Schutzmöglichkeiten konsequent angewendet werden. Das nicht immer nach dieser Maxime verfahren wird, zeigt ein zugegebenermaßen besonders eklatanter Fall aus dem Kreis Soest: Auf dem Gelände des ehemaligen Verschiebebahnhofes Soest mit der dort erst kürzlich vom Erstautor festgestellten äußerst bemerkenswer-

ten Flora wurden im großen Umfang Bauschutt- und Bodenmassen deponiert, ohne dass sich die zuständigen Kreisbehörden zum Eingreifen veranlasst sahen.

Im Zuge der immensen Inanspruchnahme von Bahn- und Industriebrachen durch Umwidmungen, Überplanungen und Überbauungen sollte verstärkt darauf geachtet werden, dass hinreichend große Teilbereiche für den Artenschutz erhalten bleiben. Derartige Lebensräume sind für die floristische Identität eines Gebietes von großer Aussagekraft, und der zeitliche Wandel der Flora – und hier insbesondere der Adventivflora – bildet die technischen und kulturhistorischen Entwicklungen bestimmter Epochen innerhalb dieser Region anschaulich ab.

### Zusammenfassung

Die Verbreitung und Ausbreitungsdynamik von Adventivpflanzen und Apophyten auf Bahngelände im Ruhrgebiet werden diskutiert. Besonders interessante Neophyten werden hervorgehoben und ihre Ausbreitung kommentiert. Ein Schwerpunkt liegt auf den Bahnpflanzen *Geranium purpureum* VILL., *G. rotundifolium* L., *Tragopogon major* JACQ.

### Literatur

- ADOLPHI, K. (1998): Anthropogene lineare Strukturen als Wuchsstätten und Ausbreitungswege von Arten. – Braunschweiger Geobot. Arb., 5: 271-273.
- BRANDES, D. (1993): Eisenbahnanlagen als Untersuchungsgegenstand der Geobotanik. – Tuexenia, 13: 415-444.
- BRANDES, D. (2005): Kormophytendiversität innerstädtischer Eisenbahnanlagen. – Tuexenia, 25: 269-284.
- BRANDES, D. & F. W. OPPERMAN (1995): Straßen, Kanäle und Bahnanlagen als lineare Strukturen in der Landschaft sowie deren Bedeutung für die Vegetation. – Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges., 7: 89-110.
- BÜSCHER, D. (1995): Einiges zur Bahnflora des Ruhrtales bei Witten und Hattingen. – Decheniana, 148: 9-13.
- BÜSCHER, D. (2000): Zur Ausbreitung einiger Pflanzenarten entlang von Verkehrswegen im mittleren Westfalen. – Flor. Rundbr., 33 (2): 92-97.
- BÜSCHER, D. (2001): Adventivpflanzen im mittleren und östlichen Ruhrgebiet sowie in seiner Umgegend. – Braunschweiger Geobot. Arb., 8: 87-101.
- BÜSCHER, D., G. H. LOOS & R. WOLFF-STRAUB (1997): Charakteristik der Flora des Ballungsraumes „Ruhrgebiet“. – LÖBF-Mitt., 22 (3): 28-35.
- DETTMAR, J. (1992): Industrietypische Flora und Vegetation im Ruhrgebiet. – Diss. Bot., 191: 1-397.
- FEDER, J. (2002): Zur Verbreitung des Purpurroten Storchschnabels (*Geranium purpureum* VILL.) in Niedersachsen und Bremen. – Beitr. Naturkde. Niedersachsen, 55 (3): 126-134.

- FEDER, J. (2003) : Zur Verbreitung von *Tragopogon dubius* SCOP. in Niedersachsen und Bremen (Nordwest-Deutschland). – Braunschweiger Naturkd. Schr., 6 (4): 775-788.
- HAEUPLER, H., A. JAGEL & W. SCHUMACHER (2003): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Nordrhein-Westfalen. – Recklinghausen. 616 S.
- HÜGIN, G., J. MAZOMEIT & P. WOLFF (1995): *Geranium purpureum* – ein weit verbreiteter Neophyt auf Eisenbahnschotter in Südwestdeutschland. – Flor. Rundbr., 29 (1): 37-41.
- JAGEL, A. (1999): Beiträge zur Flora Westfalens. – Flor. Rundbr., 33 (1): 27-54.
- JAGEL, A. (2004): Zur Situation der Flora auf Industrie- und Bahnbrachen in Bochum/Westfalen. – Flor. Rundbr., 37 (1/2): 53-73.
- JEHLÍK, V. & S. HEJNY (1974): Main Migration Routes of Adventitious Plants in Czechoslovakia. – Folia Geobot. Phytotax., 9: 241-248.
- KEIL, P. & G. H. LOOS (2002) : Dynamik der Ephemorphitenflora im Ruhrgebiet – unerwünschter Ausbreitungspool oder Florenbereicherung? – NEOBIOTA, 1: 37-49.
- KULBROCK, G. & P. KULBROCK (1996): Der Purpur-Storchschnabel (*Geranium purpureum* VILL.) - erste Funde im Ostmünsterland. – Natur u. Heimat (Münster), 56: 21-22.
- LIENENBECKER, H. (1997): Vorkommen und Vergesellschaftung des Purpur-Storchschnabels (*Geranium purpureum* VILL.) im Raum Bielefeld-Gütersloh. – Ber. Naturw. Ver. Bielefeld u. Umg., 38: 121-126.
- LIENENBECKER, H. (1998): Zur Einbürgerungsgeschichte von Neophyten in Ostwestfalen. – Veröff. Naturk. Ver. Egge - Weser, 11: 57-86.
- LOOS, G. H. (1996): Neubürger, Wanderer und unstetige Gesellen: Die Eisenbahn-pflanzen. – Heimatbuch Kreis Unna, 18: 95-99.
- LOOS, G. H. (1997): Eisenbahn-pflanzen – Leben unter extremen Bedingungen. – In: ELLERBROCK, K.-P. & M. SCHUSTER (Hrsg.): 150 Jahre Köln-Mindener Eisenbahn. Essen: 238-241.
- OPPERMANN, F. W. (1998): Die Bedeutung von linearen Strukturen und Landschaftskorridoren für Flora und Vegetation in der Agrarlandschaft. – Diss. Bot., 298: 1-214.
- REBELE, F. & J. DETTMAR (1996): Industriebrachen. Ökologie und Management. – Stuttgart. 188 S.
- REIDL, K. (1995): Flora und Vegetation des ehemaligen Sammelbahnhofs Essen-Frintrop. – Flor. Rundbr., 29 (1): 68-85.
- VOGEL, A. & P. M. AUGART (1992) : Zur Flora und Vegetation des Bundesbahn-Ausbesserungswerkes Witten in Westfalen. – Flor. Rundbr., 26 (2): 91-106.
- WITTIG, R. (2002): Dortmund Hbf., der Bahnhof mit den meisten Farnarten in Deutschland (!?). – Natur u. Heimat (Münster) 62 (1): 13-16.
- WITTIG, R. & H. LIENENBECKER (2003) : Sandtrockenrasen auf Bahnhöfen in Ostwestfalen. – Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld u. Umg., 43: 259-284.
- WITTIG, R. & H. LIENENBECKER (2004) : Ruderalvegetation von Bahnhöfen im Raum Bielefeld/Gütersloh. – Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld u. Umg., 44: 213-243.

Anschriften:

Dr. Hans Jürgen Geyer  
Möllerstraße 24  
D-59555 Lippstadt  
e-mail: [hj.geyer@web.de](mailto:hj.geyer@web.de)

Dipl.-Geogr. Götz H. Loos  
Biologische Station Westliches Ruhrgebiet e. V.  
Ripshorster Straße 306  
D-46117 Oberhausen  
[goetz.h.loos@gmx.de](mailto:goetz.h.loos@gmx.de)

Reg.-Direktor Dietrich Büscher  
Callenbergweg 12  
D-44369 Dortmund  
[dietrich.buescher@gmx.de](mailto:dietrich.buescher@gmx.de)

### **Anhang: Vorkommen von Adventivpflanzen und weiterer bemerkenswerter Arten (Apophyten) auf Bahnhöfen im mittleren Westfalen in den Jahren 2003 bis 2005 (incl. Nachträgen aus 2006)**

(mit einigen Bemerkungen zur Bestandsdynamik bei bereits länger beobachteten Vorkommen)

Beobachterabkürzungen: Gabriele Bomholt (GB), Helga Nadolni (ND), Dietrich Büscher (B), Hans Jürgen Geyer (HJG), Gerhard Kochs (GK), Jörg Langanki (LG), Götz Heinrich Loos (GL), Georg Mieders (MI).

#### **Hellweg-Bahn (Dortmund - Soest)**

Hbf. D o r t m u n d : *Arabis hirsuta* (2004 HJG), *Crepis tectorum* (schon 1980 B, seitdem gleichbleibend, noch 2004, 2005 HJG, GL), *Eragrostis minor* (seit den Erstfunden um 1980 B auf einigen Bahnsteigen stark zugenommen, noch 2005 HJG), *Galeopsis angustifolia* s. lat. (breitblättrige Sippe) (2005 HJG), *Geranium purpureum* (2004 und 2005 an vielen Stellen HJG), *Geranium rotundifolium* (2004, 2005 HJG), *Myosotis ramosissima* (schon 1995 GL, noch 2004 HJG), *Pastinaca umbrosa* (2005 GL & HJG), *Sisymbrium altissimum* (seit langem beobachtet, zuletzt 2004 HJG), *Taraxacum scanicum* (seit etwa 1985 von GL beobachtet, auch 2003, 2004 HJG, GL), *Tragopogon major* (schon 1994 von GL beobachtet, seit etwa 1996 in massiver Ausbreitung, zuletzt in großen Mengen 2005 B, GL & HJG; s. auch BÜSCHER 2000).

Bf. H o l z w i c k e d e : *Eruca tenuifolia* (seit langem vorhanden, noch 2003 HJG), *Hieracium maculatum* agg. (1992 und später GL, 2002 HJG), *Myosotis ramosissima* (2002 HJG), *Tragopogon major* (2002 GL, 2005 HJG).

Bf. U n n a : *Carduus acanthoides* (2004 spärlich HJG), *Eragrostis minor* (seit den 1980er Jahren von GL beobachtet, auch 2003, 2004 HJG), *Geranium purpureum* (2004, 2005 HJG), *Hieracium maculatum* agg. (2004 HJG), *Tragopogon major* (2004 HJG).

Bf. W e r l : *Eragrostis minor* (seit langem, B & GL, 2003 HJG, 2004 B & HJG), *Geranium purpureum* (2004, 2005 HJG).

#### **Westfalen-Bahn (Hamm - Paderborn)**

Bf. B o c k u m - H ö v e l : *Chondrilla juncea* (2002 HJG, 2004 B & HJG, 2005 HJG), *Eragrostis minor* (seit 1990 GL, auch noch 2003 und später B & HJG), *Geranium purpureum* (2004 B & HJG), *Myosotis ramosissima* (2003 HJG), *Portulaca oleracea* (2004 B & HJG), *Tragopogon major* (2004 B & HJG).

Hbf. H a m m : *Cotulea arborescens* (2005 HJG), *Crepis tectorum* (2005 HJG), *Eragrostis minor* (seit den frühen 1980er Jahren von B und GL beobachtet, noch 2003 bis heute HJG; Bestände haben abschnittsweise sehr zugenommen), *Geranium purpureum* (2004, 2005 an vielen Stellen HJG), *Hieracium baubini* agg. (seit 1992 beobachtet, GL, noch 2005 HJG), *Myosotis ramosissima* (schon um 1990 GL, noch 2004, 2005 HJG), *Panicum miliaceum* (2005 HJG), *Petrorhagia saxifraga* (2005 HJG), *Prunus mahaleb* (2005 HJG), *Salsola australis* (2004 HJG), *Sisymbrium altissimum* (seit langem, noch 2003, 2004 HJG), *Taraxacum scanicum* (2005 HJG, det. GHL), *Tragopogon major* (schon 1997 von B & GL beobachtet, zuletzt 2005 B, GL & HJG; s. auch BÜSCHER 2000).

Bf. S o e s t : *Eragrostis minor* (seit langem im Bahnareal von Soest, jedoch am Bahnhof selbst seit 2003 HJG), *Geranium purpureum* (2004, 2005 HJG), *Hieracium maculatum* agg. (2004, 2005 HJG), *Myosotis ramosissima* (2004, 2005 HJG), *Plantago arenaria* (2004 HJG), *Sisymbrium altissimum* (seit langem, auch noch 2003 ff. HJG), *Tragopogon major* (2000 GL, 2004, 2005 HJG). – Ehemaliger V e r s c h i e b e b a h n h o f S o e s t : *Abutilon theophrasti* (2004 HJG & LG), *Amaranthus albus* (seit längerem, noch 2004 B & GB, 2005 erloschen), *Cichorium intybus* (2004 HJG), *Dianthus armeria* (2004 B & GB), *Elaeagnus angustifolia* (2004 B & GB), *Eragrostis minor* (seit langem, noch 2004 HJG & LG), *Euphorbia maculata* (2004 HJG), *Euphrasia dieckjobstii* (2004 HJG), *Galium parisiense* (2004 HJG), *Geranium rotundifolium* (2004, 2005 HJG), *Hieracium baubini* agg. (2004 HJG), *Sinapis incana* (2004 B & GB, 2005 erloschen), *Myosotis ramosissima* (2005 HJG), *Plantago arenaria* (2004 und 2005 zahlreich HJG), *Potentilla argentea* (seit langem, noch 2004, 2005 HJG), *Prunus mahaleb* (2004 B & GB), *Verbascum lychnitis* (weißblühende Form) (2004 HJG), *Verbascum lychnitis* × *thapsus* (2004 HJG).

Bf. L i p p s t a d t : *Bertoreia incana* (seit längerem bekannt, zuletzt 2003 HJG), *Crepis foetida* (2004, 2005 HJG), *Eragrostis minor* (seit längerem, auch 2003, 2005 HJG), *Euphorbia maculata* (seit längerem, auch 1995 B & GL, noch in 2004 und 2005), *Filago minima* (2005 spärlich HJG), *Galeopsis angustifolia* s. lat. (2004, 2005 HJG), *Geranium purpureum* (2004, 2005 HJG), *Geranium rotundifolium* (2004, 2005 HJG), *Myosotis ramosissima* (2004 HJG), *Panicum miliaceum* (seit 2003 HJG), *Poa bulbosa* (2006 spärlich HJG), *Rumex tenuifolius* (2005 HJG), *Sisymbrium altissimum* (seit längerem, noch 2004 HJG), *Tragopogon major* (2004, 2005 HJG), *Valerianella carinata* (2003 HJG), *Verbascum phlomoides* (seit längerem, noch 2005 HJG).

Bf. G e s e k e : *Acinos arvensis* (2004 HJG), *Crepis foetida* (2005 HJG), *Crepis tectorum* (seit längerem, noch 2003 ff. HJG), *Geranium purpureum* (2004 HJG), *Geranium rotundifolium* (2004 HJG), *Myosotis ramosissima* (2004 HJG), *Salsola australis* (seit Ende der 1980er Jahre B & GL, wieder in 2003 HJG).

#### **Westfalen-Bahn (Hamm - Bielefeld)**

Bf. A h l e n : *Eragrostis minor* (seit längerem, noch 2005 HJG).

Bf. N e u b e c k u m : *Eragrostis minor* (seit längerem, 2005 HJG), *Geranium purpureum* (2005 HJG), *Myosotis ramosissima* (2005 HJG), *Tragopogon major* (2001 GL, 2005 HJG). – Gbf. N e u b e c k u m : *Geranium purpureum* (2005 HJG), *Myosotis ramosissima* (2005 häufig HJG), *Potentilla recta* (1986 und später GL, noch 2005 HJG).



Bf. O e l d e : *Berteroa incana* (seit längerem, noch 2005 HJG), *Eragrostis minor* (seit längerem, noch 2005 HJG), *Geranium purpureum* (2005 HJG), *Myosotis ramosissima* (2005 häufig HJG), *Taraxacum rubicundum* (2005 HJG, det. GL), *Tragopogon major* (schon 1997 von B & GB beobachtet, zuletzt 2005 HJG, s. auch BÜSCHER 2000), *Valerianella carinata* (2005 HJG).

Bf. R h e d a - W i e d e n b r ü c k : *Aira praecox* (2005 HJG), *Cotulea arborescens* (2005 HJG), *Eragrostis minor* (2005 HJG), *Geranium purpureum* (2005 HJG), *Ornithopus perpusillus* (2005 HJG), *Prunus mahaleb* (2005 HJG), *Rumex tenuifolius* (2005 HJG), *Sisymbrium altissimum* (2005 HJG), *Tragopogon major* (2005 HJG).

#### **Obere Ruhrtal-Bahn (Hagen - Warburg - Kassel)**

Hbf. H a g e n : *Crepis tectorum* (2004 HJG), *Geranium purpureum* (2004 HJG), *Panicum miliaecum* (2002 HJG), *Picris echioides* (2005 HJG), *Tragopogon major* (2004 HJG).

Bf. S c h w e r t e : *Crepis tectorum* (2004 B, GB & HJG, 2005 HJG), *Eragrostis minor* (2005 HJG), *Erysimum hieraciifolium* (2005 HJG), *Geranium purpureum* (2004 B, GB & HJG, 2005 HJG), *Geranium rotundifolium* (2005 HJG), *Pastinaca umbrosa* (2005 HJG), *Tragopogon major* (schon 1997 von B beobachtet, zuletzt 2004 B, GB & HJG und 2005 HJG, s. auch BÜSCHER 2000), *Verbascum lychnitis* (2005 HJG).

Bf. F r ö n d e n b e r g : *Draba muralis* (2005 HJG), *Geranium purpureum* (2004, 2005 HJG), *Holosteum umbellatum* (2005 HJG), *Lepidium virginicum* (2005 MI), *Pastinaca umbrosa* (2005 HJG), *Potentilla norvegica* (seit den 1980er Jahren bekannt, stark zugenommen 2003 GL, noch 2005 HJG), *Teucrium botrys* (2005 spärlich HJG).

Bf. Arnsberg-N e h e i m – H ü s t e n : *Alnus cordata* (2005 HJG), *Anthemis tinctoria* (2004, 2005 HJG), *Draba muralis* (2006 HJG), *Eragrostis minor* (2005 HJG), *Geranium purpureum* (2004, 2005 HJG), *Hieracium maculatum* agg. (2004, 2005 HJG), *Holosteum umbellatum* (2004 und 2005 zahlreich HJG), *Pastinaca umbrosa* (2004, 2005 HJG), *Verbascum densiflorum* (2004 HJG).

Bf. A r n s b e r g : *Bunias orientalis*, *Geranium purpureum*, *Pastinaca umbrosa* (alle 2004 GL, HJG, LG & B), *Dianthus armeria* (2006 HJG).

Bf. M e s c h e d e : *Geranium purpureum* (2004 HJG), *Myosotis ramosissima* (2004 HJG).

Bf. B e s t w i g : *Geranium purpureum* (2004 HJG).

#### **Weitere Bahnhöfe im Ruhrgebiet und Umgebung**

Hbf. L ü n e n : *Eragrostis minor* (seit den 1980er Jahren bekannt, noch 2004, 2005 HJG), *Geranium purpureum* (2005 HJG), *Sisymbrium altissimum* (schon länger bekannt, noch 2005 HJG), *Tragopogon major* (schon 1997 von B beobachtet, zuletzt 2005 HJG, s. auch BÜSCHER 2000).

Bf. D ü l m e n : *Geranium purpureum* (2005 HJG), *Lycopsis arvensis* (2005 HJG), *Myosotis ramosissima* (seit 1989 bekannt, noch 2005 HJG), *Potentilla argentea* (seit 1985 hier bekannt, noch 2005 HJG), *Tragopogon major* (2005 HJG).

Bf. E n n e p e t a l / G e v e l s b e r g : *Geranium purpureum* (2005 GB, ND, B & HJG).

Bf. W e t t e r (R u h r) : *Geranium purpureum*, *Geranium rotundifolium* (alle in 2005 GB, ND, B, GL & HJG).

## Über einige Neophyten im südlichen Landkreis Gifhorn

Detlef Griesse

Meinem Lehrer Prof. Dr. Dietmar Brandes, dem ich einen Großteil meiner Begeisterung für die Erforschung der Neophyten verdanke, zum 60. Geburtstag gewidmet.

### Abstract

The paper gives information about several neophytic plant species in the southern part of the district of Gifhorn (Lower Saxony, Germany). A population of *Vicia grandiflora* has been observed for a period of ten years at a road slope. *Elymus obtusiflorus* has been spreading on an embankment near a village for three years now. Arisen from garden waste *Geranium macrorrhizum* has built up an extensive stand in a pine forest adjacent to a village. A very small sized population of *Corispermum leptopterum* has survived in a ruderal grassland on sandy soil for at least eight years. In a private garden the following neophytes brought in through garden mould or wilfully cultivated were studied with concern to their dispersal over a period of several years: *Bromus madritensis*, *Commelina communis*, *Tradescantia x andersoniana*, *Conyza bonariensis*, *Cyperus eragrostis*, *Chenopodium giganteum*.

### 1. Einleitung

Vor etwas mehr als einem Jahrzehnt zog ich mit meiner Familie von Braunschweig nach Leiferde im Landkreis Gifhorn. Hier soll über Vorkommen einiger ausgewählter neophytischer Pflanzensippen berichtet werden, die mir seitdem im Umkreis des Ortes sowie an den Straßen des südlichen Landkreises auffielen, ohne dass eine gezielte Nachsuche erfolgt wäre, ergänzt durch Beobachtungen an einigen im eigenen Garten eingeschleppten und kultivierten Pflanzensippen. Ein Schwerpunkt des bewusst abschnittsweise etwas anekdotisch gehaltenen Artikels liegt auf der Beobachtungsdauer der beschriebenen Populationen. Der letzte Abschnitt möge ein wenig zu Spekulation und näherem Hinsehen anregen. Für weitergehende Informationen zum Neophyteninventar des Landkreises sei auf die Arbeit von FEDER (2002) verwiesen.

## 2. Neophyten an Straßenrändern

Aufgrund meines Wohnortwechsels ergab es sich, dass ich für Besuche meines Elternhauses in Wolfsburg anstelle der bis dahin überwiegend genutzten Strecke über die B 248 nunmehr zu diesem Zweck über die Landstraßen des Kreises Gifhorn fuhr. Schon 1997 fiel mir an der Brückenböschung westlich des Ortseinganges von Calberlah im Vorbeifahren eine blassgelb blühende Pflanze auf. Eine nähere Inspektion ergab einen individuenreichen Bestand von *Vicia grandiflora*, der sich vom Fahrbahnrand bis in die steile Südböschung erstreckte. Gelegentliche Kontrollgänge in den Folgejahren zeigten, dass die Art dort immer wieder heranwuchs. Auch im Sommer 2007 fand ich noch zahlreiche blühende Pflanzen in der südwestexponierten Böschung. Diese wird nach meiner Beobachtung – wie viele solcher Kleinstrukturen – nicht oder nur sehr selten gemäht; Teilbereiche wurden mit Gehölzen bepflanzt, die mittlerweile dichte Gebüsche bilden. Die meist von *Arrhenatherum elatius* und einigen anderen hochwüchsigen Gräsern gebildete Grasmatrix ist wegen des steilen Böschungswinkels sehr licht und bietet trotz ihres von weitem dicht geschlossen wirkenden Aspekts zahlreichen Annuellen genügend Keimungs- und Wuchsraum. Einen Eindruck von der Artenkombination des Bestandes mag Aufnahme Nr. 1 geben:

Aufnahme Nr. 1: *Vicia grandiflora*-Bestand an einer Böschung westlich von Calberlah.

Lage: MTB 3529/4 Min.-Feld 7, Größe: 3 x 3 m, Incl./Exp.: 45° SW, Gesamtdeckung: 80 %, Datum: 4.7.2007:

1.1 *Vicia grandiflora*,

Molinio-Arrhenatheretea- und Agropyretea-Sippen: 3.5 *Arrhenatherum elatius*, 2.3 *Festuca rubra* agg., 2.2 *Equisetum arvense*, 1.2 *Dactylis glomerata*, 1.2 *Galium album*,

Artemisietea-Sippen: +.2 *Artemisia vulgaris*, +.2 *Tanacetum vulgare*,

Stellarietea-Sippen: 2.3 *Vicia hirsuta*, +.1 *Lactuca serriola*, r *Sonchus asper*, r *Papaver dubium*.

Die Großblütige Wicke dürfte an diesem Wuchsort über Grassaatgut eingeschleppt worden sein. Nach GARVE (2007) stammt die Art aus dem Mittelmeerraum und ist in Niedersachsen als unbeständiger Neophyt eingestuft. Das beschriebene Vorkommen zeigt, dass sich die Art an geeigneter Stelle – lückige Grasmatrix, wärmebegünstigte Lage, keine Störung durch intensive Mahd – durchaus über einen Zeitraum von nunmehr zehn Jahren halten kann. HETZEL (2006) beschreibt aus dem Raum Oberfranken ähnliche Vorkommen an Straßenrändern „auf typischen Standorten: mit *Arrhenatherum elatius*“. Er bezeichnet die Art als mit Begrünungsansaaten eingeschleppt und eingebürgert, da „stabile Populationen“ dort seit etwa 1985 beobachtet werden. Im Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen (GARVE 2007) ist im weiteren Umkreis des hier beschriebenen Vorkommens ein weiterer Fundpunkt von *Vicia grandiflora* im MTB-Quadranten 3628/1 (Blatt Wendeburg) verzeichnet.

Am östlichen Ortsausgang von Leiferde wurde ich erstmals im Sommer 2005 auf ein hochwüchsiges Gras im Seitenstreifen aufmerksam, das sich im Habitus deutlich vom dort vorherrschenden Glatthafer unterschied. Hier war nach meiner Erinnerung in

einem vorangegangenen Jahr nach Bauarbeiten – Verlegung eines Kabels o. ä. – eine Neuansaat der zerstörten Grasnarbe vorgenommen worden. Das Gras bildet Horste mit zahlreichen steif abstehenden Halmen, an deren Ende sich eine 20 bis 40 cm lange, schlanke Ähre mit eng anliegenden Ährchen befindet. Auch in den Jahren 2006 und 2007 fanden sich wieder zahlreiche Horste des Grases im Seitenstreifen und vor einem Drahtzaun des angrenzenden Betriebsgeländes in Südexposition. Die Halme des Grases vor dem Zaun erreichten teilweise über 2 m Höhe. Die Artdiagnose ergab, dass es sich um *Elymus obtusiflorus* (DC.) Conert handelt.

Die hochwüchsige Quecken-Art („Stumpfblütige Quecke“, „Pontische Quecke“) stammt nach FLORAWEB ursprünglich aus Südosteuropa und der Türkei und wird „zumeist, wenn nicht immer über Einsaaten eingeschleppt“ (vgl. XFABWEB). Sie ist vor allem im südwestdeutschen Raum verbreitet (siehe z. B. Übersichtskarte in FLORAWEB und FLORA.NATURKUNDEMUSEUM), mit Schwerpunkten im westlichen und nordwestlichen Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz. Kilometerlange Bestände sah ich selbst im aktuellen Jahr (2007) in den Seitenstreifen der Autobahn A 65 nahe der Abfahrt Landau/Pfalz. HETZEL (2006) erwähnt u. a. „offenbar seit Jahren stabile Einsaatbestände im Fichtelgebirge (~600 m) auf dem Mittelstreifen der A 93“. Vorkommen der Art in Norddeutschland sind erst in den letzten Jahren bekannt geworden (WIEDEMANN 2004). GARVE (2007) gibt Nachweise der Art aus Bremen und Göttingen an. Der Bestand am Ortsausgang von Leiferde dehnt sich zurzeit offensichtlich aus; 2007 sind nach meiner Einschätzung wesentlich mehr Horste des Grases herangewachsen und zur Blüte gelangt als im vergangenen Jahr. Anfang September waren bereits große Mengen reifer Samen in den Ähren vorhanden (s. Abb. 3).

### 3. Neophyten in Wäldern und Forsten

Im Raum Gifhorn – Leiferde stocken auf den nährstoffarmen Sandböden der nach-eiszeitlichen Binnendünen großflächige Kiefernforste, an die oft Wohnsiedlungen unmittelbar angrenzen. Eine wahrscheinlich schon über Jahrzehnte geübte und bis heute bestehende Praxis ist es, an solchen siedlungsnahen Waldrändern Gartenabfälle zu entsorgen, zum Teil mit lebenden Pflanzen, Wurzelresten, abgeschnittenen Blütenständen von Stauden, etc. Aus derart entsorgten Gartenpflanzen ist wohl ein ausgedehnter Bestand von *Geranium macrorhizum* hervorgegangen, der in einem lichten alten Kiefernforst am östlichen Ortsrand von Leiferde gedeiht (Abb. 4). Er umfasst etwa 20 – 30 m<sup>2</sup>. Die Artenzusammensetzung dieses Bestandes ist in Aufnahme Nr. 2 wiedergegeben.

Aufnahme Nr. 2: *Geranium macrorhizum*-Bestand in einem Kiefernwald östlich von Leiferde.

Lage: MTB 3528/2 Min.-Feld 12, Größe: 5 x 5 m<sup>2</sup>, Gesamtdeckung: 90 % Datum: 14.10.2007:

Baumschicht D: 25 %; 2.1 *Pinus sylvestris*,

Strauchschicht D: 5 %; 1.1 *Prunus serotina*, 1.2 *Sorbus aucuparia*, 1.1 *Frangula alnus*, 1.1 *Rubus fruticosus* agg., + *Betula pendula*, + *Quercus robur*,

Krautschicht D 90%: 5.5 *Geranium macrorhizum*, 2.3 *Avenella flexuosa*, 2.2 *Rubus fruticosus* agg., 1.1 *Galium saxatile*, 1.2 *Stellaria media*, + *Dryopteris carthusiana*, + *Ceratocarpus claviculata*. 2.3 *Musci* indet.

*Geranium macrorhizum* bildet recht schnell dichte zusammenhängende Teppiche und ist wegen dieser Bodendeckereigenschaften eine beliebte Gartenpflanze, von der zahlreiche Kultivare existieren. Das Laub der Pflanzen verbleibt sehr lange im grünen Zustand; erst Ende November beginnen einige Blätter allmählich zu vergilben (s. Abb. 4). Neben diesem großen Bestand finden sich weitere kleinere Vorkommen der Art in der Nähe. Es kommen sowohl weiß- als auch rosa-blühende Klone vor, offensichtlich sind hier mehrfach überzählige Pflanzen „entsorgt“ worden. An einem weiteren Wuchsort in der Nähe fanden sich neben einige kräftigen Altpflanzen auch mehrere Jungpflanzen der Art im Abstand von einigen Metern zu diesen. Dies könnte auf eine generative Vermehrung der Art an dieser Stelle hindeuten.

Interessant ist hier auch das Vorkommen weiterer neophytischer Arten in der Krautschicht, wie *Phytolacca acinosa*, *Impatiens parviflora* und *Impatiens glandulifera*. In der Strauchschicht fällt neben dem sehr zahlreichen *Prunus serotina* auch *Amelanchier* spec. als Jungwuchs auf. *Phytolacca acinosa* fand sich interessanterweise mehrfach auch in relativ siedlungsfernen Kiefernforsten, so z. B. in der Nähe von Brenneckenbrück, an Stellen, an denen eine Ablagerung von Gartenabfällen unwahrscheinlich ist. Hier ist wohl ein Diasporentransport durch Vogelkot anzunehmen.

Ebenfalls recht weit von der Ortslage Leiferde entfernt findet sich östlich von Leiferde in einer feuchten Senke eines Kiefern- und Birkenforsts ein weit mehr als 100 m<sup>2</sup> umfassender Bestand von *Matteucia struthiopteris*. Der Nestfarn – ansonsten autochthon in Schluchtwäldern und Erlenbrüchern der Mittelgebirge – ist als Zierpflanze beliebt, wird im Garten aufgrund seiner regen Bildung von Tochterpflanzen aber schnell zur Belastung, so dass Rhizome entsorgt werden müssen. Der beschriebene Bestand befindet sich in der Nähe eines unbefestigten Fahrweges, an dem erkennbar Gartenabfälle abgelagert wurden.

Wenige Meter vom Sportplatz der Siedlung Leiferde entfernt stockt ein Kiefernforst auf einer ehemaligen Bodendeponie. Auch dieser Bereich ist ein beliebter Ort zur Ablagerung von Gartenabfall. Besonders im Herbst bieten hier üppige Schleier von *Parthenocissus inserta* durch ihre rot-gelbe Herbstfärbung einen eindrucksvollen Aspekt. Die Pflanze klettert bis in etwa 8 m Höhe an den Kiefernstämmen empor und hängt dann vorhangartig aus den Kronen herab. Die Krautschicht wird u. a. von dichten Beständen aus *Vinca minor* gebildet; dazwischen findet sich seit kurzem auch *Vinca major*, die erst einige wenige Jahre in Mode gekommen ist und schon den Weg in den Waldrandbereich gefunden hat.

#### 4. Neophyten an Ruderalstandorten

Nordöstlich des Tennisplatzes des SV Leiferde beobachte ich seit 1999 ein Vorkommen von *Corispermum leptopterum*. Die einjährige Sippe wuchs im ersten Beobachtungsjahr zum einen in einem ruderalisierten Sandmagerrasen, zum anderen am Rande eines wassergebundenen Fahrweges. Die Grasnarbe des Sandmagerrasenbereichs wird durch gelegentlichen Beritt mit Pferden sowie durch Befahren mit Mountainbikes von Kindern stellenweise immer wieder aufgerissen. An solchen Stellen waren einige Jahre lang jährlich kleine Bestände des Wanzensamens zu finden; in den letzten zwei Jahren ist durch (vorübergehend?) ausbleibende „Nutzung“ der beschriebenen Art ein weitgehender Lückenschluss der Vegetationsdecke und stellenweise eine Sukzession zu *Tanacetum vulgare*-Beständen eingetreten; es waren dort im Jahr 2007 keine Pflanzen von *Corispermum leptopterum* mehr zu finden. Nach wie vor kommt die Art aber noch in einer kleinen Population am Wegrand vor. Dieser Bestand wird durch die Aufnahme Nr. 3 wiedergegeben.

Aufnahme Nr. 3: *Corispermum leptopterum*-Bestand am Wegrand in der Nähe des Tennisplatzes Leiferde.

Lage: MTB 3528/4 Min.-Feld 2, Größe: 0,3 x 1 m<sup>2</sup>, Exp.: S, Gesamtdeckung: 75 %, Datum: 5.9.2007. Gesamtgröße der Population: 21 Individuen:

1.1 *Corispermum leptopterum*,

2.2 *Agrostis capillaris*, 2.2 *Lolium perenne*, 1.1 *Elymus repens*, 1.2 *Festuca rubra* agg. , 1.2 *Carex arenaria*, + *Echium vulgare*, + *Oenothera biennis* agg., + *Geranium pusillum*, + *Setaria viridis*, + *Digitaria ischaemum*, + *Chenopodium album*, + *Capsella bursa-pastoris*.

Ebenfalls seit 1999 tritt hier am Wegrand jedes Jahr erneut *Lepidium virginicum* mit wenigen Individuen auf, das auch am Leiferder Bahnhof in Pflasterfugen zu finden ist. Eine Einschleppung der Arten mit Schottermaterial für den Wegebau ist wahrscheinlich. Besonders interessant am Vorkommen beider Arten ist, dass sie es über den Beobachtungszeitraum von bisher acht Jahren geschafft haben, jedes Jahr wieder mit äußerst geringen Individuenzahlen von jeweils nicht mehr als zehn bis etwa fünfzig Pflanzen eine Population aufzubauen.

#### 5. Eingeschleppte und kultivierte Neophyten in meinem Garten

Im Folgenden soll von einigen neophytischen Pflanzensippen berichtet werden, die ich seit einigen Jahren im eigenen Garten in Kultur genommen habe bzw. deren Ausbreitung ich in gewissem Rahmen dulde, um sie zu beobachten. Ihre Diasporen stammen entweder von spontanen Vorkommen an anderer Stelle oder sie gelangten im Substrat gekaufter Zierpflanzen in den Garten; eine dritte Gruppe wird von kultivierten Zierpflanzen mit Ausbreitungstendenz gebildet.

Aus Braunschweig brachte ich Diasporen von *Bromus madritensis* mit. Einige Pflanzen des mediterranen Grases, das mit seinem kompakten Blütenstand an ein gedrun-

genes *Bromus sterilis* erinnert, waren 1996 am südexponierten Mauerfuß des seinerzeit von mir bewohnten Hauses in der Körnerstraße aufgetaucht. Später fand ich auch auf der anderen Straßenseite weitere Individuen und zu meiner großen Überraschung einen flächigen Bestand in einem wenig gepflegten Garten in der nahen Marthastraße. Von der Saat brachte ich 1997 einige wenige Karyopsen zunächst in einem Blumentopf auf meiner Terrasse aus. Von den fruchtenden Pflanzen gelangten zahlreiche abgefallene Früchte an die süd- und westexponierten Randbereiche der Terrasse. Seitdem wachsen dort jedes Jahr wieder einige geduldete Individuen des Grases heran. Auch in einem zeitweilig brachliegenden, nicht so wärmebegünstigten Abschnitt des Gartens liefen in einem der Folgejahre zahlreiche Pflanzen von *Bromus madritensis* auf, bevor dieser wieder in Kultur genommen wurde. Eine Überraschung erlebte ich im vergangenen Jahr beim „Gespräch über den Gartenzaun“. Der Garten des übernächsten Grundstücks fiel wegen eines Besitzerwechsels vorübergehend brach und mein sehr auf Ordnung bedachter Nachbar zeigte mir einen an seinen Zaun grenzenden Grasbestand, den er, damit er nicht auf sein Grundstück überspränge, eigenhändig chemisch behandelt hatte. Neben *Bromus sterilis* waren nicht unwesentliche Anteile des Grases in der Tat *Bromus madritensis*. Als Vektoren kommen vor allem Katzen in Betracht, deren „Wechsel“ meist entlang von Mauerfüßen und Zaunrändern verlaufen, wo sich auch die aktuellen Wuchsorte des Grases befinden. Dessen etwas klettende Früchte können leicht im Fell aufgenommen und wieder verloren werden.

Ebenfalls aus Braunschweig brachte ich *Commelina communis* mit, die ich auch etwa 1996 in der Körnerstraße in der Nähe einer Mülltonne wachsend fand und mittels eines Sprossstecklings im Blumentopf kultivierte. Die einjährige Sippe hat sich über die Jahre mittlerweile in meinem Garten fest etabliert, da ich sie an vielen Stellen als Bodendecker heranwachsen lasse, damit nicht andere einjährige Unkräuter die Überhand gewinnen. Sie keimt meist schon im April und bildet aufgrund ihrer schnellen Verzweigung bald dichte Teppiche. Die charakteristischen hellblauen Blüten mit ihren heraushängenden gelben Staubgefäßen (Abb. 5) finden sich bis in den September hinein. In der Nähe des Hauses bleiben die Pflanzen bis in den Dezember hinein vital, falls nicht Starkfröste einsetzen. Über spontane Vorkommen von *Commelina communis* wird verschiedentlich aus städtischen Bereichen berichtet; die Art kann sich vor allem an Wuchsorten in Siedlungen, die keiner intensiven Pflege unterzogen werden, etablieren, wie z. B. in Wolfsburg beobachtet werden konnte (GRIESE 1999).

Als weitere Art aus der Familie der Commelinaceae zählt gerade in dörflichen Gärten die Dreimasterblume *Tradescantia virginiana* zum festen Zierpflanzeninventar. Ihre Kultivare werden als *Tradescantia x andersoniana* geführt. Die ursprünglich angepflanzten, dunkelviolett blühenden Pflanzen zeigten in meinem Garten reichlichen Samenansatz. Die Sämlinge spalteten in etliche Farbvarianten von rosa, weiß und hellviolett auf. Außerhalb der Gärten finden sich öfter spontane Vorkommen der Art in Pflasterfugen (Abb. 6), wo sie mittels ihrer kräftigen Speicherwurzeln auch nach Entfernung sämtlicher oberirdischer Anteile immer wieder auszutreiben vermag.

Mittels Staudenpflanzgut gelangte 1998 eine Rosette von *Conyza bonariensis* in meinen Garten, die ich heranwachsen ließ, um die Art kennenzulernen. Im Herbst gingen aus den Blüten unzählige Samen hervor, die durch den Wind im Garten verteilt wurden. Jedes Jahr wachsen seitdem an verschiedenen, meist wärmebegünstigten Stellen einige wenige Pflanzen der Art heran. *Conyza bonariensis* ist aufgrund ihrer sehr geringen Keimungsrate, ihres langsamen Wachstums und der späten Blüte allerdings sehr konkurrenzschwach; nur wegen der bewussten Duldung der wenigen Pflanzen im Garten hat sie sich bisher hier halten können. Abb. 7 zeigt, dass im Oktober erst wenige Blütenkörbchen reife Früchte enthalten. Die Entwicklung von Massenbeständen, wie sie von BRANDES (2006) für die erst seit kurzer Zeit neu in Niedersachsen aufgetretene *Conyza sumatrensis* beschrieben wird, ist daher eher unwahrscheinlich.

Ebenfalls mit Pflanzgut dürften Samen von *Cyperus eragrostis* in meinen Garten gelangt sein, von dem hier seit einigen Jahren immer wieder einige Individuen heranwachsen. Die Art keimt teilweise schon im April, aber auch im Spätsommer sind noch neu aufgelaufene Jungpflanzen zu finden, die dann nicht mehr zur Blüte gelangen. Gegenwärtig gedeihen über 20 Pflanzen der Art an verschiedenen, gut mit Feuchtigkeit versorgten Stellen im Garten. Nur an besonnten und gleichzeitig auch wärmebegünstigten Stellen zeigt die Art jedoch kräftiges Wachstum, frühe Blüte und reichlichen Fruchtansatz (Abb. 8 u. 9). Leichte Fröste werden überstanden, längere und tiefere Frostperioden führen dagegen zum Absterben der Pflanzen. *Cyperus eragrostis* wurde in Niedersachsen von FEDER (in GARVE 2007) an zwei Stellen nachgewiesen, weitere (ehemalige?) Vorkommen sind von der Elbe bei Hamburg bekannt.

Als letztes soll noch auf eine Zier- und Nutzpflanze hingewiesen werden, die unter den sich ändernden Klimabedingungen das Potential hat, sich auch in hiesigen Regionen auszubreiten. Unter dem Namen Baumspinat oder Magentamelde wird von Großgärtnereien – auch über den Internethandel – Saatgut von *Chenopodium giganteum* vertrieben. Nach einigen Quellen ist die ursprünglich aus Südostasien stammende Art regional schon länger als Gemüsepflanze (Spinatersatz, Salat) oder wegen ihrer attraktiven rotgefärbten Sprossachseln und jungen Blätter (Abb. 10) auch als Zierpflanze in Gebrauch. Im Juni 2005 erstand ich eine Jungpflanze der Sippe im Rahmen einer Gartenausstellung im Schloss Wolfsburg. Im Garten ausgepflanzt erreichte die Pflanze bis zum Oktober mehr als 2 m Höhe. Nach üppiger Blüte setzte sie – wie es andere Chenopodien auch tun – tausende von Samen an. Im nächsten Frühjahr liefen in der Folge im umgebenden Beet eine Unmenge von Sämlingen auf, von denen nur wenige belassen wurden. Diese nicht mehr als etwa zehn Pflanzen bildeten im Folgejahr wiederum einen weit über 2 m hohen, reichlich blühenden (Abb. 10) und fruchtenden Bestand. Im laufenden Jahr sind auf die gleiche Weise wieder zahlreiche große Individuen der Art in meinem Garten herangewachsen. Auch an überwiegend beschatteten Stellen erreichten die Pflanzen mühelos Höhen von 1,5 m und kamen zur Fruchtreife. Selbst in einer frischen Raseneinsaat keimten im Mai zahlreiche Individuen (Abb. 11).



Recherchiert man in Internet-Foren von Gartenfreunden zum Stichwort „*Chenopodium giganteum*“, wird vor allem aus Österreich und dem süddeutschen Raum auf die Gefahr der Massenvermehrung der Art im Garten hingewiesen. Warum hat sich die Art hier bisher offensichtlich nirgends in größerem Maße ausgebreitet? Vielleicht nur deshalb, weil die Pflanzen meist vor der Fruchtreife geerntet oder abgeschnitten werden. An der späten Fruchtreife sollte es nicht liegen, denn auch bei den hochwüchsigen Meldenarten, die sich zurzeit rasant ausbreiten, reifen die Samen erst im Herbst aus.

### Zusammenfassung

Im vorliegenden Artikel werden Beobachtungen an einigen ausgewählten Neophytensippen aus dem südlichen Landkreis Gifhorn (Niedersachsen) mitgeteilt. An einer Straßenböschung wird seit zehn Jahren eine Population von *Vicia grandiflora* beobachtet; seit drei Jahren breitet sich an einem ortsnahen Straßenrand *Elymus obtusiflorus* aus. Aus Gartenabfall ist in einem lichten Kiefernforst ein ausgedehnter Bestand von *Geranium macrorhizum* herangewachsen, auf weitere verwilderte Gartenpflanzen wird hingewiesen. Eine kleine Population des in Niedersachsen sehr seltenen *Corispermum leptopterum* hält sich im Bereich eines ruderalisierten Sandmagerrasens seit mindestens acht Jahren. Im eigenen Garten wurden die folgenden eingeschleppten und eingebrachten Neophytensippen hinsichtlich ihres Ausbreitungsverhaltens über mehrere Jahre hinweg näher untersucht: *Bromus madritensis*, *Commelina communis*, *Tradescantia x andersoniana*, *Conyza bonariensis*, *Cyperus eragrostis*, *Chenopodium giganteum*.

### Literatur

- BRANDES, D. (2006): *Conyza sumatrensis* (Retz) E. Walker – neu für Norddeutschland. – Elektronische Veröffentlichung: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00017058>
- FEDER, J. (2002): Die wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen des Landkreises Gifhorn (Niedersachsen). – Braunschweiger Naturkd. Schr., 6 (3): 19-669. Braunschweig.
- GARVE, E. (2007): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. – Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachsen, 43: 1-507. Hannover.
- GRIESE, D. (1999): Flora und Vegetation einer neuen Stadt am Beispiel von Wolfsburg. – Braunschweiger Geobot. Arb., 7: 1-235. Braunschweig.
- HETZEL, G. (2006): Die Neophyten Oberfrankens. Floristik, Standortcharakteristik, Vergesellschaftung, Verbreitung, Dynamik. – Diss. Bayer. Julius-Maximilians-Univ. Würzburg. 149 S. Würzburg.
- WIEDEMANN, D. (2004): Bisher im Norddeutschen Tiefland übersehen: *Elymus obtusiflorus* (DC.) Conert. – Floristische Rundbriefe, 37 (1/2): 19-21. Göttingen.

## Internetquellen

FLORA.NATURKUNDEMUSEUM: [http://www.flora.naturkundemuseum-bw.de/Fritzsche\\_PDF/E/ELY\\_OBT.PDF](http://www.flora.naturkundemuseum-bw.de/Fritzsche_PDF/E/ELY_OBT.PDF).

FLORAWEB:

<http://www.floraweb.de/pflanzenarten/druck.xsql?suchnr=27784&spnr=6771&>,

<http://www.floraweb.de/MAP/scripts/esrimap.dll?name=florkart&cmd=mapflor&app=distflor&cl=gw&taxnr=6771>

XFAWEB: [http://www.xfaweb.baden-wuerttemberg.de/nafaweb/berichte/pas\\_02/pas020013.html](http://www.xfaweb.baden-wuerttemberg.de/nafaweb/berichte/pas_02/pas020013.html)

Anschrift:

Dr. Detlef Gries

Gänseweide 5

D-38542 Leiferde

[detlef.gries@t-online.de](mailto:detlef.gries@t-online.de)

---

Abbildungen 1 bis 11 folgen auf den Seiten 198 und 199.



Abb. 1: *Vicia grandiflora* an einer SW-exponierten Böschung bei Calberlah. Juli 2007.



Abb. 2 und 3: Habitus und reife Ähren von *Elymus obtusifolius*. Straßenrand östlich von Leiferde, 5.9.2007.



Abb. 4: *Geranium macrorhizum*-Bestand in einem lichten Kieferforst östlich von Leiferde. 27.11.2007.



Abb. 5: Blühende Pflanze von *Commelina communis*. Leiferde, 17.9.2007.

---

Abb. nächste Seite oben links:

Abb. 6: Spontan aufgekommene Pflanze von *Tradescantia x andersoniana* in einer Pflasterfuge. Leiferde, 12.9.2007.





Abb. 7 (rechts): Blütenstand von *Conyza bonariensis* mit teilweise fruchtenden Körbchen. Leiferde, 14.10.2007.



Abb. 8 u. 9: Blütenstand (links) und bereits fruchtende Köpfchen (unten) an der selben Pflanze von *Cyperus eragrostis*. Die Pflanze erreicht eine Höhe von etwa 40 cm. Leiferde, 14.10.2007.



Abb. 10 (u.): Individuum von *Chenopodium giganteum* von etwa 2 m Höhe. 11.8.2006.



Abb. 11 (u.): Jungpflanze von *Chenopodium giganteum* in einer frischen Rasenansaat. Leiferde, 19.5.07.



## **Funde neuer und bemerkenswerter Adventivarten in Braunschweig (Niedersachsen)**

Stefan Grote

Meinem Lehrer, Herrn Prof. Dr. Dietmar Brandes (TU Braunschweig), habe ich es zu verdanken, dass er mich auf ein faszinierendes Forschungsgebiet aufmerksam machte. Seine wissenschaftliche, aber immer anschauliche Arbeitsweise, sein geschulter, kritischer Blick für weitreichende Zusammenhänge und sein Interesse für bisher wenig beachtete Lebensräume hatten maßgeblichen Anteil daran, meine Begeisterung für die Erforschung der heimischen Pflanzenwelt zu wecken. Ich danke ihm herzlich für seine Bereitschaft, meine bisherige Arbeit zu begleiten und mein Wissen durch viele gemeinsame, intensive Gespräche zu vertiefen. Aus Anlass seines diesjährigen 60. Geburtstages freue ich mich daher sehr, ihm die vorliegende Arbeit widmen zu können und wünsche ihm noch eine lange und fruchtbare Forschertätigkeit.

### **Abstract**

In the year 2003 all known neophytes of the city of Braunschweig were collected for the first time in a checklist (BRANDES 2003). As a completion to the checklist this paper informs about 26 remarkable neophytes and their habitats, size of the populations and the date of record. In individual cases further facts about the species or a vegetation relevé will be given.

### **1. Einleitung**

Die aktuelle Situation der Neophyten in der Stadt Braunschweig wurde von BRANDES (2003) ausführlich dargestellt und diskutiert. Bestandteil dieser Übersicht war eine zusammenfassende Checkliste mit Angabe der Fundquadranten bzw. einzelner Fundorte. Im Rahmen verschiedenster Kartierungsprojekte konnten in den letzten Jahren vom Verfasser im Stadtgebiet weitere Funde bemerkenswerter Adventivarten gemacht werden, die in der vorliegenden Arbeit vorgestellt werden sollen. Bezieht man die Statuskategorien der Arten auf das Gebiet Deutschlands, so handelt es sich größtenteils um Neophyten, aber auch um Apophyten sowie um in Teilen von Deutschlands indigene Arten mit synanthroper Arealerweiterung.

## 2. Untersuchungsgebiet und Methode

In dieser Arbeit sind Funde aufgelistet, die vorwiegend in den letzten Jahren in den aktuellen Stadtgrenzen von Braunschweig gemacht wurden. Berücksichtigung fanden nur eindeutig spontane, nicht auf direkte Ansaaten oder Anpflanzungen zurückgehende Vorkommen. Neben einer kurzen Fundortbeschreibung werden Angaben zu den Fundjahren, der Lage im geografischen Bezugsraster und, soweit aufgenommen, zur Populationsgröße gemacht. In interessanten Einzelfällen wird der Fund kommentiert oder eine Vegetationsaufnahme nach der üblichen Methode nach BRAUN-BLANQUET (1964) präsentiert. Die Nomenklatur richtet sich überwiegend nach GARVE (2004) bzw. WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998), bei *Nepeta x fassennii* wurde auf HAEUPLER & MUER (2007) zurückgegriffen.

## 3. Ergebnisse

### ***Acer negundo* L.**

### **Eschen-Ahorn**

Die Art ist auf sandigen Brachflächen zwischen Harxbüttel und Thune in 3628/4-05, 06 mehrfach verwildert. Im Jahr 2007 wurde ein junges Exemplar auch an einer Grabenböschung am Friedhof westlich Schapen unmittelbar nördlich des Naturschutzgebietes aufgefunden (3729/2-07).

### ***Agrostis semiverticillata* (Forsk.) Hyl.**

### **Quirlblütiges Straußgras**

(Syn. *Polypogon viridis* (Gouan) Breistr.)

An der Nordseite einiger Gebäude an der Gliesmaroder Straße westlich der Wilhelm-Bode-Straße wurde im Juni 2004 ein großer, reichblühender Bestand des Quirlblütigen Straußgrases (*Agrostis semiverticillata*) entdeckt (3729/1-08). Es wächst unmittelbar an Hausmauerfüßen in Pflasterritzen. Seitdem wurden hier alljährlich 4-15 Pflanzen mit bis zu 10 Blütenständen beobachtet. 2006 fand sich zusätzlich an der gegenüberliegenden Seite der Straße eine Einzelpflanze, die hier aber 2007 nicht wieder aufgefunden werden konnte. Ab 2006 setzte in der Gliesmaroder Straße eine rege Putz- und Reinigungstätigkeit ein, die auch die Entwicklung der Pflasterfugenflora stark in Mitleidenschaft zog. Im Sommer 2007 konnten sich daher nach mehrmaligen Ansätzen gerade noch 4 Pflanzen bis zur Blühreife entwickeln.

Nach Mitteilung von Herrn Prof. Dr. H. Scholz (Botanisches Museum Berlin-Dahlem), der freundlicherweise 2004 einen Herbarbeleg überprüfte, hat die Art ihr natürliches Areal von den Kanaren über die Mittelmeerländer bis nach Süd-Asien und ist in den wärmeren Regionen aller anderen Erdteile eingebürgert. Im Herbarium des botanischen Museums Berlin-Dahlem liegen Belege aus Essen (leg. Bonte 1915: „Abfuhrplatz“), Osnabrück (leg. Preuss 1931, „am Hafen“) und Leipzig (leg. Fiedler 1937, „Großmarkthalle“) vor.

In der Literatur wurden bisher nur wenige Nachweise dieser unbeständig verwilderten Art bekannt. Im HEGI (1998) werden aus Mitteleuropa folgende historische Fundorte genannt: Dresden-Cossmannsdorf (1933, 1935), Dortmund (1940), Hamburg (1890, 1893, 1896), Kettwig (1923) und Stuttgart (1935, 1941). Aus Baden-Württemberg liegen zwei Angaben aus Strohberg (Feldrain nördlich Aussiedlerhof (1992) und Stuttgart (Hauptgüterbahnhof, 1935) vor (SEBALD et al. 1998). Über ein aktuelles, seit mehr fünf Jahren bestehendes Vorkommen in Aachen berichtet SAVELSBERG (2004), während in Niedersachsen seit 1982 keine aktuellen Vorkommen bekannt geworden sind (GARVE 2007).

***Alchemilla mollis* (Buser) Rothm.**

**Weicher Frauenmantel**

Eine Verwilderung des häufig in Vorgärten kultivierten Weichen Frauenmantels (*Alchemilla mollis*) konnte 2006 an einem Feldwegrand südlich von Rautheim beobachtet werden (3729/4-06). Hier wuchsen 3 Exemplare der südosteuropäisch-kleinasiatisch verbreiteten Art im wegbegleitenden Glatthaferbestand.

***Althaea officinalis* L.**

**Echter Eibisch**

Der Echte Eibisch gilt nur im Elbtal als einheimisch und verwildert als alte Heilpflanze unbeständig im übrigen Niedersachsen (GARVE 2007). Im Jahr 2006 trat die Art in 2 Exemplaren am Rande einer Pferdeweide westlich von Lamme auf (3628/2-07). Der Fund konnte 2007 nicht mehr bestätigt werden.

***Anaphalis margaritacea* (L.) Benth.**

**Großblütiges Perlkörbchen**

Seit 2003 wird ein etwa 1 m<sup>2</sup> großer Bestand auf einer sandigen Ackerbrache südlich des Sportplatzes Schapen in 3729/2-07 beobachtet. Die Fläche wird seit der Vegetationsperiode 2007 extensiv mit Schafen beweidet.

***Centaurea stoebe* L. ssp. *stoebe***

**Rispen-Flockenblume**

In Niedersachsen gilt die Rispen-Flockenblume (*Centaurea stoebe* L. ssp. *stoebe*) als unbeständiger Neophyt mit Etablierungstendenzen (GARVE 2007), ist aber bereits in Mitteldeutschland einheimisch. Ein kleines Vorkommen von 5 Exemplaren konnte in Braunschweig 2005 an der Nordostböschung der Mergelkuhle bei Hondelage (3629/4-07) entdeckt und 2007 wieder bestätigt werden.

***Cyperus eragrostis* Lam.**

**Frischgrünes Zypergras**

Nordwestlich von Thune (3629/3-01) wurden am 10. September 2007 am Rande eines Rübenackers drei stattliche und reich blühende Pflanzen des Frischgrünen Zypergrases (*Cyperus eragrostis* Lam.) entdeckt. Die Art ist im subtropischen Südamerika einheimisch und hat sich bereits in Nordamerika, im atlantischen und mediterranen Europa, in Asien, Australien, Neuseeland und Makronesien eingebürgert. In Deutschland wurde *Cyperus eragrostis* erstmalig 1854 in Hamburg nachgewiesen und tritt dort auch heute noch regelmäßig, aber unbeständig auf Spülfeldern auf (WISSKIRCHEN & HAEUPLER, 1998). Von der nur selten verwildernden Art sind in Nieder-

sachsen seit 1982 bisher nur zwei Vorkommen aus Wilhelmshafen (2000) und Bisendorf (2001) bekannt geworden (GARVE 2007, vgl. GRIESE in diesem Band).

***Draba muralis* L.**

**Mauer-Felsenblümchen**

Mindestens seit 2005 existiert ein kleines Vorkommen von 2-10 Exemplaren an der Bahnlinie Hannover-Berlin östlich des Bahnübergangs „Grüner Jäger“ am Gleisabzweig (3729/2-11).

***Erucastrum gallicum* (Willd.) O. E. Schulz**      **Französische Hundsrauke**

Ein Einzelexemplar wurde im August 2007 in einem Rübenacker südlich des Steinbruchs Mascherode (3729/3-10) entdeckt. Damit handelt es sich um die Wiederbestätigung des Nachweises von BRANDES (1977) an dieser Stelle.

***Eryngium planum* L.**

**Flachblättrige Mannstreu**

Die Art tritt unbeständig auf Feuerplätzen auf, z. B. 2001 in Gliesmarode (3729/1-09) und 2007 bei Dibbesdorf (3729/2-01).

***Ficus carica* L.**

**Feigenbaum**

Ein ca. 1 m hohes Exemplar wurde 2003 an einem südexponierten Mauerfuß an der Verladestraße des Gemüsegroßmarktes an der Broitzemer Straße entdeckt (3728/2-15). Die Pflanze wurde 2004 zwar oberirdisch gerodet, doch verblieb der Wurzelstock in der Fuge zwischen Asphaltdecke und Mauer. Im darauffolgenden Jahr konnte der Stock wieder austreiben und entwickelte bis 2007 wieder mehrere bis ca. 0,5 m lange Stämme. Bislang wurde die Feige nur in 3729/1 (BRANDES 2003) beobachtet.

***Galanthus elwesii* Hook. f.**

**Großblütiges Schneeglöckchen**

Die Art wird seit 2005 in einem Gehölz östlich der Straße „Am Hasselteich“ im NSG Riddagshausen (3729/1-10) beobachtet und ist sicher mit Gartenabfällen verschleppt.

***Herniaria hirsuta* L. ssp. *hirsuta***

**Behaartes Bruchkraut**

Reiche Vorkommen mit mehreren Tausend blühenden Sprossen und einer Gesamtbedeckung von mehr als 3 m<sup>2</sup> Fläche wurden im Juni 2004 in einem Scherrasen am Rebenring entdeckt (3729/1-08). Die Bestände wachsen auf der Südseite eines Mehrfamilienhauses zwischen Fußweg und Hausmauerfuß. Die interessante Vergesellschaftung dieser Art mit dem ebenfalls neophytischen Dillenius-Sauerklee (*Oxalis dillenii*) zeigt folgende Einzelaufnahme, die am 2. Juli 2007 gemacht wurde:

Aufnahme 2007-01: *Herniaria hirsuta* L. ssp. *hirsuta*

Südseite eines Mehrfamilienhauses: Scherrasen. Flächengröße 1 m<sup>2</sup>, Deckungsgrad 90 %.

3.4 *Herniaria hirsuta*, 2.3 *Oxalis dillenii*, 2.2 *Poa annua*, 1.2 *Medicago lupulina*, 1.2 *Geranium pusillum*, 1.2 *Hypochoeris radicata*, +.1 *Convolvulus arvensis*, +.2 *Lolium perenne*, +.1 *Arenaria serpyllifolia*, +.1 *Trifolium campestre*, r *Sonchus oleraceus*.



***Isatis tinctoria* L.****Färber-Waid**

Ein Exemplar wuchs 2006 an einem Mauerfuß in einem Garagenhof an der Karlstraße (3729/1-08), konnte anschließend aber nicht wieder gefunden werden. Aus einer Dachbegrünung verwilderten ebenfalls unbeständig 2004 einige Exemplare in den Randbereich der Straße „Am Hafen“ in 3628/4-15.

***Lathyrus hirsutus* L.****Behaarte Platterbse**

Ein Einzelexemplar der südeuropäischen Behaarten Platterbse (*Lathyrus hirsutus*) wurde 2006 an einem Heckensaum nördlich des Ölper Holzes entdeckt (3628/2-04). Ein größerer Bestand mit 14 blühenden Exemplaren fand sich 2007 auf einer Brachfläche westlich von Watenbüttel (3628/4-13).

***Lathyrus nissolia* L.****Gras-Platterbse**

Die Art kommt zweimal im NSG Riddagshausen vor: In 3729/2-07 seit mindestens 2000 am nördlichen Wegrand an der Bahnlinie Hannover-Berlin östlich der Buchhorst und an den Böschungen östlich der Ersatzfläche „Neues Land“ (NSG Riddagshausen) in 3729/1-15. Um Hondelage wird sie regelmäßig an Wegrändern in 3629/4, MF: 03, 08 gefunden. An den genannten Stellen ist sie vermutlich mit Rasenmischungen eingeschleppt.

***Meconopsis cambrica* (L.) Viguiier****Kambrischer Scheinmohn**

Der Kambrische Scheinmohn (*Meconopsis cambrica*) wird vom Verfasser bereits seit 1982 an Hausmauerfüßen und in Pflasterritzen der Bernerstraße und der Grünwaldstraße verwildert beobachtet. Seitdem hat die Art ihr Vorkommen trotz regelmäßiger Entfernung der Pflanzen durch die Anwohner kontinuierlich vergrößern können und umfasst in den letzten Jahren über 100 blühende und reich fruchtende Exemplare. Von einer lokalen Einbürgerung ist daher auszugehen. Seit 2006 ist ein weiteres Vorkommen im Pflaster einer Garageneinfahrt in der Liebermannstraße bekannt und 2007 konnte ein drittes Vorkommen in Pflasterfugen am Olfermannplatz entdeckt werden. Alle bekannten Vorkommen befinden sich in 3729/1-08.

In Niedersachsen sind bisher nur 4 weitere, als unbeständig eingestufte Vorkommen bekannt geworden (GARVE 2007). Über weitere Vorkommen in Bayern, Baden-Württemberg, Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Schleswig-Holstein berichten ADOLPHI et al. (2004), REISCH (2003) und REISCH & RÖHL (1999).

***Melica ciliata* L.****Wimper-Perlgras**

Das bereits in Süd- und Mitteldeutschland einheimische Wimper-Perlgras (*Melica ciliata*) kommt mit einem eingeschleppten Vorkommen seit 2006 mit 4 Pflanzen (10 - 15 Blütenstände) am Parkplatz „Am Stiegmorgen“ in Völkenrode vor (3628/4-13).

***Mimulus guttatus* DC.****Gefleckte Gaucklerblume**

2006 und 2007 wurden etwa 10 Exemplare im Regenrückhaltebecken am Mascheroder Einkaufszentrum (3729/3-10) gefunden.

***Nepeta x faassenii* Bergmanns. ex Steam      Blaue Katzenminze**

Jeweils ein Einzelexemplar der Blauen Katzenminze (*Nepeta x faassenii*) wurde 2007 an Straßenrändern nordwestlich von Völkenrode (3628/4-11) und nördlich des Lechlumer Holzes (3729/3-13) gefunden.

***Orobanche hederæ* Vaucher ex Duby      Efeu-Sommerwurz**

Die Efeu-Sommerwurz (*Orobanche hederæ*) wurde vom Verfasser erstmalig in Braunschweig am 11.8.2004 auf Efeu direkt auf der Uferböschung der Oker am Botanischen Garten beobachtet (3729/1-07). Es konnten ca. 50 Blütensprosse gezählt werden. Nach Mitteilung von Frau Dr. Evers (Institut für Pflanzenbiologie der TU Braunschweig) ist dieses Vorkommen seit über 10 Jahren bekannt und seitdem regelmäßig beobachtet worden. Außerhalb des Botanischen Gartens wurde im darauf folgenden Jahr ein weiteres Vorkommen auf Efeu an der Grundschule „Bültenweg“, Seite Spielmannstraße entdeckt (3729/1-08). Hier betrug die Zahl der Blütensprosse sogar 160. Auch dieses Vorkommen zeichnet sich seitdem durch alljährlich auftretende Blütensprosse aus und erscheint stabil.

Die mediterran-subatlantisch verbreitete Art ist bereits in den sommerwarmen Gebieten West- und Süddeutschlands einheimisch und scheint sich nach Norden auszubreiten (BOMHOLT & BÜSCHER 2003). In Niedersachsen wurde bisher nur ein weiteres Vorkommen der Art in Hildesheim durch H. DOEBEL im Jahr 2002 bekannt (GARVE 2007).

***Petroragbia saxifraga* (L.) Link      Steinbrech-Felsennelke**

Kleinere Bestände befinden sich auf einem alten Gleisrest „Am Alten Bahnhof“ (3729/-12) und an der Böschung des Mittellandkanals bei Völkenrode in 3628/4-12. Ein großes Vorkommen mit mehreren Tausend Blütensprossen ist an der Alten Schulstraße südlich Hondelage (3629/4-12) anzutreffen.

***Potentilla norvegica* L.      Norwegisches Fingerkraut**

Von 2004 bis 2006 konnten mehrere Einzelexemplare an den Böschungen des Nord-Süd-Hauptweges im Waldgebiet der Buchhorst (3729/2-12) beobachtet werden. 2007 wurde auch ein Einzelexemplar an einem Hausmauerfuß am ehemaligen Westbahnhof (3729/1-11) gefunden.

***Sanguisorba minor* ssp. *polygama* (Waldst. & Kit.) Holub.**

(Syn. *Sanguisorba muricata* Greml.)

**Höckerfrüchtiger Wiesenknopf**

Auf der Westböschung der ehemaligen Tongrube „Moorhütte“ konnten 2007 auf einer Brachfläche mehr als 25 blühende Exemplare gefunden werden (3729/2-01).

***Sorghum halepense* (L.) Pers.      Wilde Mohrenhirse**

Seit mindestens 2003 gedeiht ein vitaler, reich blühender Horst am Mauerfuß an der Südseite des Gebäudes Hans-Sommer-Straße 4 in 3729/1-08. Bislang war die Art nur vom Braunschweiger Hafen (3628/4) bekannt (BRANDES 2003).

### ***Thuja orientalis* L.**

### **Morgenländischer Lebensbaum**

Ein subsponantes Vorkommen des Morgenländischen Lebensbaumes (*Thuja orientalis*) wurde 2007 in der Karlstraße entdeckt. Fünf mehrjährige Pflanzen mit bis zu 50 cm Höhe wuchsen in Pflasterfugen unmittelbar an der Mauer des Hauses Nr. 83 etwa 20 m vom Altbaum entfernt. Im Zuge einer Generalsanierung des Hauses wurden die Exemplare am Hauseingang im Oktober 2007 entfernt.

## **4. Zusammenfassung**

In Ergänzung zur Neophytenliste von Braunschweig (BRANDES 2003) werden weitere bemerkenswerte Funde von Adventivarten vorgestellt. Zu insgesamt 26 Arten werden Informationen zu Vorkommen, Populationsgrößen und Fundjahren zusammengestellt. Interessante Einzelfälle werden ausführlicher kommentiert oder mit einer Vegetationsaufnahme belegt.

### **Dank**

Herrn Prof. Dr. H. Scholz (Botanisches Museum Berlin-Dahlem) danke ich herzlich für die Überprüfung des eingesandten Belegexemplars und für seine interessanten Informationen zu *Agrostis semiverticillata*. Ein herzliches Dankeschön geht an Frau Dr. Evers (Institut für Pflanzenbiologie, TU Braunschweig) für die kritische Durchsicht des Manuskriptes und ihre Anmerkung zu *Orobanche hederæ*. Auch Frau Andrea Holzhäuser danke ich für die Korrekturdurchsicht des Manuskriptes sehr herzlich.

## **Literatur**

- ADOLPHI, K., KEIL, P., LOOS, G. H. & SUMSER, H. (2004): Kurze Notizen zu Vorkommen der Mohngewächse *Macleaya* spec., *Meconopsis cambrica* und *Papaver atlanticum*. – Floristische Rundbriefe, 38 (1-2): 29-35.
- BOMHOLT, G. & BÜSCHER, D. (2003): Ein Nachweis der Efeu-Sommerwurz (*Orobanche hederæ* Duby) in Westfalen und weitere bemerkenswerte Pflanzenfunde bei Ennigerloh-Ostenfelde (Kreis Warendorf). – Floristische Rundbriefe, 36 (1-2): 69-72.
- BRANDES, D. (1977): Neufunde und Bestätigungen interessanter Ruderalpflanzen. – Göttinger Floristische Rundbriefe, 11: 36-38.
- BRANDES, D. (2003): Die aktuelle Situation der Neophyten in Braunschweig. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 6 (4): 705-760.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. - 3. Aufl., Wien 865 S.
- GARVE, E. (2004): Rote Liste und Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, 1/2004: 1-76.
- GARVE, E. (2007): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. – Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, 43: 1-507. Hannover.

- HAEUPLER, H. & MUER, T. (2007): Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – 2., korrigierte u. erw. Auflage, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart. 789 S.
- HEGI, G. (1998): Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Band 1.3. – 3. Auflage, Parey Buchverlag, Berlin. 898 S.
- REISCH, C. (2003): Bemerkungen zum Vorkommen des Kambrischen Scheinmohns (*Meconopsis cambrica*) in Hessen. – Botanik und Naturschutz in Hessen, 16: 5-10.
- REISCH, C. & RÖHL, M. (1999): *Meconopsis cambrica* (L.) Viguier – Eine neue Adventivart für Baden-Württemberg. – Jahresheft Gesellschaft Naturkunde Württemberg, 155: 193-197.
- SAVELSBERG, E. (2004): *Agrostis semiverticillata* (FORSK.) HYL. (= *Polypogon viridis* (GOUAN) BREISTR.) seit mehr als fünf Jahren in Aachen-Burscheid (TK 25 5202/233). – Floristische Rundbriefe, 38 (1-2): 15-17.
- SEBALD, O., SEYBOLD, S., PHILIPPI, G. & WÖRZ, A. (1998): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs, Bd. 7. – Ulmer Verlag, Stuttgart. 595 S.
- WISSKIRCHEN, R. & HAEUPLER, H. (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 765 S.

Anschrift:

Dipl.– Biologe Stefan Grote  
 Bernerstraße 10  
 38106 Braunschweig  
 sgrotebs@web.de

# Vergleichende Vegetationsuntersuchungen von konventionell und ökologisch bewirtschafteten Weinbergen in Unterfranken

Werner Hilbig

## Summary

The research on weed vegetation of conventionally and ecologically cultivated vineyards in Lower Franconia recorded two weed associations, the *Mercurialetum annuae* on limestone and the *Thlaspi-Fumarietum officinalis* (in an impoverished form) on sand. Mainly the stands of the weed vegetation in the vineyards in both cultivation forms are rather homogenous. Depending on the seasonally different germination of weeds differences on a larger scale exist between the spring and the summer aspects of the weed vegetation than between the conventional and ecological viticulture in the same season.

Some spring geophytes being characteristic for the *Geranio-Allietum vinealis* however are principally limited on vineyards with conventional cultivation. Ecological viticulture, positive for soil protection, drives back these geophytes and cannot contribute for the preservation of these rare and endangered species. Therefore special programs of nature protection are necessary.

## 1. Einleitung

Die vegetationskundlichen Untersuchungen der Segetalvegetation wären unvollständig ohne Berücksichtigung der Spezialkulturen von Gärten, Hopfenkulturen und Weinbergen. BRANDES (1988) hat sich als erster speziell der Unkrautvegetation der Hopfenanlagen in der Hallertau gewidmet. Seine Untersuchungen wurden von mir in den bayerischen Hopfenanbaugebieten fortgeführt (HILBIG 1993). Die im Rahmen der Begleitforschung zur Auswirkung des „ökologischen Weinbaus“ entstandene Arbeit über die Segetalvegetation ausgewählter Weinberge in Unterfranken sei Herrn Brandes gewidmet.

Die Unkrautbestände der Weinberge waren in Deutschland schon mehrfach Objekte floristischer und vegetationskundlicher Untersuchungen, so in Baden (HÜGIN 1956, v. ROCHOW 1951, WILMANN 1975, 1989, 1990), Franken (BRAUN 1989, ORGIS 1977, ULLMANN 1977, 1985), Hessen (FISCHER 1983, GROSSMANN 1968), Mitteldeutschland (HILBIG 1967) und Württemberg (GÖRS 1966, MATTERN 1997, ROSER 1962). Der starke Rückgang von Arten der speziellen Weinbergsflora führte zu Publikationen, die sich der Problematik des Schutzes dieser Arten widmeten (in Deutschland z. B. BRAUN 1989, FISCHER 1983, WIENHAUS 2002, in der Schweiz BRUNNER 2001).

## 2. Einführung

Seit den 1990er Jahren kam es in den deutschen Weinbaugebieten in beachtlichem Maße zur Umstellung vom konventionellen auf den ökologischen Weinbau. In Franken wurden um 1995 etwa 250 ha Rebfläche „ökologisch“ bewirtschaftet. Die Unterschiede zum konventionellen Weinbau betreffen den Pflanzenschutz, die Bodenbearbeitung und die Düngung. Für das Auftreten von Segetalarten im Weinberg wirken sich beim ökologischen Weinbau vor allem die Dauerbegrünung (meist durch Einsaat), das Mulchen sowie die Beschränkung auf organische Düngung (z. B. Stroh, Bioabfall und Mähgut der Einsaat) aus. Die Bayerische Landesanstalt für Wein- und Gartenbau Veitshöchheim führte Untersuchungen zu den wirtschaftlichen und ökologischen Auswirkungen bei der Umstellung auf den ökologischen Weinbau durch. Es sollte ferner geprüft werden, ob der ökologische Weinbau auch zum Schutz der charakteristischen und gefährdeten Weinbergsunkräuter beitragen kann. Die begleitenden pflanzensoziologischen und andere biologische Untersuchungen dazu wurden von der damaligen Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau 1995-1997 auf den Versuchsflächen „Ökologischer Weinbau“ am Himmelstadter Kelter bei Himmelstadt (Kreis Main-Spessart) der Bayerischen Landesanstalt für Wein- und Gartenbau Veitshöchheim durchgeführt. Ergänzend dazu liefen Untersuchungen bei Nordheim am Main und bei Mainstockheim (beide Gebiete im Landkreis Kitzingen) auf Flächen von Privatwinzern. Als Vergleich zu den Flächen des ökologischen Weinbaus dienten in allen drei Gebieten benachbarte konventionell bewirtschaftete Weinbergsflächen.

Der Weinbau ist in Mitteleuropa auf Grund der klimatischen Anforderungen der Rebe sowohl regional als auch lagemäßig auf Landschaften und Standorte beschränkt, die im allgemeinen eine reiche, submediterran geprägte Flora und Vegetation aufweisen. Die Weinberge selbst waren durch ihren Reichtum an seltenen und z. T. prächtig blühenden Frühjahrs-Geophyten wie *Tulipa sylvestris* und Arten der Gattungen *Allium*, *Gagea*, *Muscari* und *Ornithogalum*, aber auch durch Annuelle wie *Calendula arvensis* und *Geranium rotundifolium* und zahlreiche Frühjahrsephemeren gekennzeichnet. Auf den nicht von der Flurbereinigung erfassten, extensiv bewirtschafteten Rebflächen war noch in den 1950er und 1960er Jahren die Weinberglauch-Gesellschaft (*Geranio-Allietum vinealis* R. Tx. 1950) häufig anzutreffen, auch in Unterfranken. Gekennzeichnet wird sie durch die Lauch-Arten *Allium vineale*, *A. oleraceum*, *A. rotundum*, durch *Gagea villosa*, *G. pratensis*, *Muscari neglectum*, *Ornithogalum nutans*, *O. umbellatum*, *Tulipa sylvestris* und *Geranium rotundifolium* (BRAUN 1989, SCHMIDT 1985, ULLMANN 1985). Dieser Reichtum ist inzwischen größtenteils durch landwirtschaftliche Maßnahmen wie tiefe Bodenbearbeitung, Bodenverdichtung, stärkere Düngung, Herbizidanwendung und Einsaat bodendeckender Kulturarten verschwunden. Die Flurbereinigung der Weinberge in den vergangenen Jahrzehnten hat besonders zum starken Verlust von Beständen dieser Weinberggesellschaft geführt (ORGIS 1979).

### 3. Untersuchungsgebiet und Methoden

#### 3.1. Angaben zu den Untersuchungsgebieten

Alle drei Untersuchungsgebiete liegen im Bereich des Maindreiecks zwischen Volkach und Karlstadt, in einem der wichtigsten Weinanbaugebiete Unterfrankens. Sie gehören zur naturräumlichen Einheit 133 Mittleres Maintal. Die Höhenlage beträgt 200-250 m über NN. Die Sommer sind heiß, die Winter mild. Die Klimabedingungen sind durch folgende Werte gekennzeichnet:

Mittlerer Jahresniederschlag	550 - 600 mm
Jahresdurchschnittstemperatur	8,5 - 9 °C
Mittlere Januartemperatur	-1 - 0 °C
Mittlere Julitemperatur	17 - 18 °C

Durch die tiefe Bodenbearbeitung bei Neuanpflanzung von Rebstöcken sind in den Weinbergen natürlich aufgebaute und geschichtete Böden nicht mehr vorhanden. Die vorliegenden humusarmen Böden werden als Rigosole bezeichnet (WITTMANN 1966, 1985).

Der geologische Untergrund ist in den drei Teilgebieten nicht einheitlich. Bei Himmelstadt sind die untersuchten Rebflächen auf Unterem Muschelkalk, bei Mainstockheim auf Oberem Muschelkalk angelegt. Die Böden sind lehmig, kalkhaltig, mit pH-Werten über 7,0. Sie weisen in unterschiedlichem Maße Kalkskelettanteile auf und werden als mäßig trocken, in Unterhangbereichen z. T. auch als mäßig frisch eingestuft. Das Gelände umfasst meist recht steile Hanglagen. Bei Nordheim ist das Ausgangsmaterial würmeiszeitlicher Flugsand. Derartige Flugsande, die an den Hängen, auf den Hochflächen, aber auch in Tallagen abgelagert wurden, sind im Gebiet Astheim-Nordheim-Sommerach, aber auch im Ochsenfurter und Würzburger Raum verbreitet. Sie treten auch in einzelnen Weinbergslagen anderer Orte in Mainfranken auf. Die Böden sind von Natur aus im Allgemeinen sandig, karbonatfrei, mit pH-Werten im schwach sauren Bereich. Anhand der aus den ökologischen Ansprüchen der Segetalbestände errechneten Ellenbergischen Reaktions-Zahlen für den pH-Zustand des Bodens ergeben sich jedoch keine Unterschiede zu den Kalkstandorten. Die Böden werden als trocken bis mäßig trocken eingestuft. Das Gelände ist flachhügelig.

#### 3.2. Die Vegetationserhebungen

Die pflanzensoziologischen Erhebungen wurden sowohl im Frühjahr (April) als auch im Sommer (August) durchgeführt. Erstere waren für die Erfassung der Frühjahrsgeophyten und der als Kältekeimer bekannten Winterannuellen (z. B. *Veronica bederifolia*) und speziellen Frühjahrsephemeren notwendig, die im Sommer nicht mehr

oder kaum noch zu finden sind. In den Frühjahrserhebungen fehlen dagegen die noch nicht gekeimten sommerannuellen Wärmekeimer (z. B. *Amaranthus retroflexus*, *Mercurialis annua*), während annuelle Ganzjahreskeimer (z. B. *Stellaria media*, *Senecio vulgaris*) und einige Mehrjährige, vor allem Rhizomgeophyten, zu beiden Aufnahmezeiten etwa gleich vertreten sind, wobei von letzteren *Convolvulus arvensis* im Frühjahr z. T. noch nicht erfasst werden konnte.

Die Fahrgassen im Weinberg werden, besonders beim ökologischen Weinbau, häufig durch Einsaat von Gräsern, Getreidearten, Leguminosen und anderen Zwischenfruchtarten begrünt (Arten s. unter „Einsaaten und deren Durchwuchs“ in den Tabellen 1 u. 2). Diese aktive Begrünung wirkt der Bodenerosion und den negativen Auswirkungen des Bodendruckes durch die Maschinen entgegen. Oft findet man im Wechsel nur jede 2. Fahrgasse begrünt. Durch die Begrünung wird die bodenständige Segetalvegetation meist sehr stark zurückgedrängt. Nach Möglichkeit wurden daher die Vegetationserhebungen in den nicht aktiv begrünnten Fahrgassen oder in Streifen in der Nähe der Rebstockreihen durchgeführt. Die Vegetationsaufnahmen erfolgten nach der Methode von BRAUN-BLANQUET.

#### 4. Die Pflanzengesellschaften

Die Unkrautbestände der untersuchten Rebflächen gehören zu den Pflanzengesellschaften des *Fumario-Euphorbion* Th. MÜLLER in GÖRS 1966, in denen die Segetalgesellschaften der Intensivhackkulturen, Gärten und Weinberge enthalten sind. Auf den Kalkstandorten von Himmelstadt und Mainstockheim treffen wir Bestände des *Mercurialetum annuae* KRUSEM. et VLIEG. 1939 em. Th. MÜLLER in OBERD. 1953 (Tab. 1). Neben den Stickstoffzeigern *Amaranthus retroflexus*, *Malva neglecta*, *Senecio vulgaris*, *Sonchus asper*, *S. oleraceus* und *Urtica urens* ist *Mercurialis annua* gesellschaftsbestimmend. Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in Sommerkulturen reicher kalkhaltiger Lagen wie *Atriplex patula*, *Euphorbia helioscopia*, *Fumaria officinalis*, *Lamium purpureum*, *Thlaspi arvense* und *Veronica persica* sind z. T. reichlich zu finden. Von den Ganzjahreskeimern weisen vor allem *Stellaria media*, *Senecio vulgaris* und *Poa annua* teilweise recht beachtliche Anteile auf. Vor allem die Vogelmiere bildet oft dichte Teppiche aus. Die auf Sand bei Nordheim reichlich vertretene Strahlenlose Kamille (*Matricaria discoidea*) fehlt dagegen.

Auf den Kalkstandorten sind auch *Alopecurus myosuroides*, *Papaver rhoeas*, *Valerianella dentata*, *Veronica polita* und *Sinapis arvensis* gemeinsam mit einigen nur selten vorkommenden Basenzeigern zu finden. *Medicago lupulina* wird auf einigen Flächen wohl auch angesät worden sein oder aus ehemaligen Ansaaten stammen. Auf trockenen Weinbergstandorten sind *Arenaria serpyllifolia*, *Conyza canadensis* und *Erodium cicutarium* nicht selten. Gemeinsam mit *Lactuca serriola* wertet sie BRAUN (1989) als Differentialarten einer Subassoziation der trockenen Lagen.



Tab. 1: *Mercurialietum annuae*.

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8
Monat	8	8	4	4	8	8	4	4
Gebiet	Himmelstadt		Himmelstadt		Mainstockh.		Mainstockh.	
Bewirtschaftung	öW	Konv	öW	Konv	öW	Konv	öW	Konv
Anzahl der Aufn.	16	37	16	24	10	10	10	10
Durchschn. Artenzahl pro Aufn.	30	24	30	21	20	19	24	21
Durchschn. Wildartenzahl	27	21	23	18	17	16	18	18
Gesamt-Wildartenzahl in sämtlichen								
Vegetationsaufnahmen	80	97	61	65	45	45	54	50
Durchschn. Unkrautdeckung (%)	48	37	23	15	38	17	33	35
Durchschn. Höhenlage (m)	230	230	230	230	220	230	220	230
Kulturart								
Vitis vinifera	100	100	100	100	100	100	100	100
Einsaaten und deren Durchwuchs								
Hordeum distichon	50	14	94	42	60	40	90	60
Lolium perenne	31	35	44	33	20	60	20	30
Vicia villosa	31	19	94	42	40	60	90	80
Lolium multiflorum	50	24	81	29	.	.	10	.
Brassica napus	.	.	31	13	.	.	30	10
Phleum pratense	31	16	.	.	.	.	.	.
Trifolium repens	6	19	.	.	.	.	20	.
Phacelia tanacetifolia	.	.	.	.	20	.	70	10
Medicago sativa	.	5	.	.	20	.	50	.
Dactylis glomerata	6	.	13	4	.	.	.	10
Poa pratensis	.	3	.	4	.	10	.	10
Festuca rubra	.	3	6	4	.	.	.	.
Lotus corniculatus	.	3	.	.	.	.	10	.
Triticum aestivum	6	5	.	.	.	.	.	.
Onobrychis viciifolia	.	.	.	.	.	.	20	.
Wildarten								
Stickstoffzeiger								
Senecio vulgaris	69	57	69	67	90	80	70	80
Sonchus asper	100	92	.	4	90	90	.	10
Sonchus oleraceus	13	19	.	.	90	80	10	10
Mercurialis annua	94	89	.	.	70	100	.	.
Amaranthus retroflexus	81	78	.	.	20	30	.	.
Malva neglecta	13	22	.	.	10	.	10	.
Atriplex patula	6	11	.	.	40	20	.	.
Chenopodium hybridum	25	41	.	.	.	.	.	.
Solanum nigrum	.	8	.	.	.	.	.	.
Urtica urens	.	8	.	.	.	.	.	.
Galinsoga ciliata	.	.	.	.	.	10	.	.
Stellaria media	56	62	81	63	90	70	80	90
Capsella bursa-pastoris	38	54	38	50	30	40	60	70
Chenopodium album	50	46	.	4	30	50	20	10
Galium aparine	19	14	31	25	.	10	20	20
Fumaria officinalis	38	43	.	4	40	60	.	.
Lamium purpureum	.	.	31	.	70	50	70	90
Urtica dioica	6	3	.	.	20	.	20	.
Verbreitete Segetalarten								
Taraxacum officinale	94	97	100	96	90	100	100	90
Convolvulus arvensis	100	92	69	63	100	90	70	40
Cirsium arvense	88	70	88	75	20	10	10	10

Agropyron repens	75	51	56	25	90	60	80	30
Polygonum aviculare	44	60	19	46	50	20	20	20
Lamium amplexicaule	31	30	31	38	10	.	10	20
Anagallis arvensis	44	30	.	.	.	.	.	.
Fallopia convolvulus	13	30	.	4	.	.	.	.
Poa annua	25	73	63	75	40	70	50	30
Tripleurospermum inodorum	94	38	63	25	20	10	20	.
Myosotis arvensis	69	24	44	29	.	.	.	.
Veronica persica	94	70	100	67	30	30	50	80
Geranium pusillum	69	49	63	25	80	40	60	60
Thlaspi arvense	44	54	38	21	60	70	40	30
Geranium dissectum	81	19	50	8	.	10	20	.
Euphorbia helioscopia	19	8	6	4	30	30	.	10
Winterannuelle u. Frühjahrsephemeren								
Veronica hederifolia	.	.	100	88	.	.	100	100
Veronica arvensis	.	3	75	67	.	.	20	40
Valerianella dentata	.	.	75	75	.	.	100	100
Erophila verna	.	.	63	83	.	.	50	90
Thlaspi perfoliatum	.	.	63	67	.	.	50	30
Arabidopsis thaliana	13	.	38	63	.	.	.	.
Cardamine hirsuta	.	.	25	8	10	.	10	.
Holosteum umbellatum	.	.	.	.	.	.	10	20
Frühjahrsgeophyten								
Allium vineale	.	3	6	25	.	20	50	80
Gagea villosa	.	.	6	13	.	.	.	50
Allium rotundum	.	.	.	17	.	.	20	30
Gagea pratensis	.	.	.	21	.	.	.	.
Muscari neglectum	.	.	.	13	.	.	.	.
Basenzeiger								
Veronica polita	56	51	100	50	100	50	90	30
Alopecurus myosuroides	56	35	81	25	.	.	.	.
Medicago lupulina	56	32	88	25	.	.	.	.
Papaver rhoeas	50	14	13	8	.	.	.	10
Sinapis arvensis	25	8	.	.	10	30	20	10
Geranium columbinum	.	8	.	8	.	.	.	.
Lathyrus tuberosus	6	5	6	.	.	.	.	.
Anagallis foemina	6	3	.	.	.	.	.	.
Galium spurium	6	3	.	.	.	.	.	.
Fumaria vaillantii	.	.	.	.	.	10	.	.
Säurezeiger								
Conyza canadensis	88	46	31	17	.	.	.	.
Aphanes arvensis	.	5	6	17	.	.	.	.
Anthemis arvensis	13	5	6	.	.	.	10	.
Spergula arvensis	.	.	.	.	.	10	.	.
Feuchtezeiger								
Rumex crispus	44	5	56	13	10	.	10	.
Rumex obtusifolius	31	11	.	4	.	.	10	.
Poa trivialis	6	.	6	.	.	10	40	40
Potentilla reptans	.	5	6	8	10	.	10	10
Ranunculus repens	.	3	.	4	30	10	.	.
Sonstige Arten								
Segetalarten								
Erodium cicutarium	25	43	31	25	.	10	.	10

Arenaria serpyllifolia	13	30	.	8	.	.	.	.
Lapsana communis	6	11	19	13	10	.	10	10
Plantago major	13	5	6	.	10	.	10	.
Silene alba	13	11	.	.	.	20	.	20
Silene vulgaris	.	5	.	.	.	.	.	10
Viola arvensis	.	3	6	.	.	.	10	.
Setaria viridis	.	16	.	.	.	.	.	.
Sonchus arvensis	.	5	.	.	10	.	.	.
Ruderalarten								
Bromus sterilis	100	78	94	79	50	50	90	70
Lactuca serriola	56	24	50	33	20	20	30	40
Picris hieracioides	69	24	31	8	.	.	.	.
Artemisia vulgaris	19	14	19	4	10	.	20	.
Cardaria draba	6	.	13	.	10	30	30	30
Cirsium vulgare	6	5	13	.	10	.	30	20
Bromus tectorum	25	8	13	.	.	.	.	.
Arctium spec.	6	3	.	4	.	.	10	.
Carduus acanthoides	13	.	.	.	.	.	.	20
Diploaxis tenuifolia	.	8	.	.	.	.	.	.
Melilotus alba	6	3	.	.	.	.	.	.
Lamium album	.	.	.	.	10	.	10	.
Echinops sphaerocephalus	.	.	.	.	.	10	.	10
Grünland- u. Magerrasenarten								
Daucus carota	38	14	19	8	20	20	30	20
Plantago lanceolata	31	19	19	8	.	.	.	.
Arrhenatherum elatius	25	3	19	.	30	10	.	.
Anthemis tinctoria	19	.	44	8	.	.	.	.
Cichorium intybus	19	5	.	4	.	.	.	.
Falcaria vulgaris	.	5	.	.	10	10	10	10
Cerastium holosteoides	6	.	6	.	.	10	.	20
Reseda lutea	13	3	6	.	.	.	.	.
Achillea millefolium	6	5	6	.	.	.	.	.
Sanguisorba minor	.	3	.	.	.	.	30	.
Vicia cracca	13	3	.	.	.	.	.	.
Ranunculus bulbosus	.	.	.	.	.	.	20	10
Coronilla varia	6	3	.	.	.	.	.	.
Ajuga genevensis	.	.	13	.	.	.	.	.
Galium album	.	3	.	4	.	.	.	.
Tragopogon spec.	.	.	.	.	.	10	.	10
Chrysanthemum leucanthemum	.	.	.	.	.	.	20	.
Saumarten								
Rubus caesius	.	8	.	13	10	20	30	30
Alliaria petiolata	.	.	6	4	10	.	.	.
Geum urbanum	.	3	.	4	.	.	.	.

Ferner in

Spalte 1: *Avena fatua*, *Sherardia arvensis*, *Chaenorrhinum minus*, *Apera spica-venti*, *Lycopsis arvensis*, *Geranium sanguineum*, *Vicia sepium*, *Agrostis gigantea*, *Inula conyza*, *Melilotus officinalis* (6%)

Spalte 2: *Echinochloa crus-galli*, *Amaranthus hybridus*, *Bromus inermis*, *Sinapis alba*, *Bromus arvensis*, *Digitaria sanguinalis*, *Epilobium lamyi* (3%), *Lepidium campestre*, *Lepidium ruderales*, *Vicia hirsuta*, *Trifolium pratense* (5%)

Spalte 3: *Avena sativa*, *Senecio vernalis* (6%)

Spalte 4: *Saponaria officinalis* (4%)

Abkürzungen: öW ökologischer Weinbau  
Konv konventioneller Weinbau

Tab. 2: *Thlaspio-Fumarietum officinalis* (verarmte Ausbildung).

Spalte	1	2	3	4
Monat	8	8	4	4
Gebiet	Nordheim		Nordheim	
Bewirtschaftung	öW	Konv	öW	Konv
Anzahl der Aufn.	19	16	19	19
Durchschnittl. Artenzahl pro Aufn.fläche	18	14	19	14
Durchschnittl. Wildartenzahl	14	12	14	12
Gesamt-Wildartenzahl in sämtlichen Vegetationsaufnahmen	47	40	39	36
Durchschnittl. Unkrautdeckung (%)	24	35	45	40
Durchschnittl. Höhenlage (m)	240	240	240	240
Kulturart				
Vitis vinifera	100	100	100	100
Einsaaten u. deren Durchwuchs				
Trifolium repens	63	25	84	16
Vicia villosa	21	25	58	84
Lolium perenne	58	13	68	5
Lolium multiflorum	42	31	42	68
Bromus inermis	32	13	53	.
Dactylis glomerata	21	6	42	.
Medicago sativa	11	13	37	.
Trifolium pratense	21	.	32	.
Trifolium hybridum	16	.	26	.
Sinapis alba	16	.	.	11
Phacelia tanacetifolia	11	.	5	.
Fagopyrum esculentum	11	.	.	.
Brassica napus	.	.	.	11
Wildarten				
Stickstoffzeiger				
Matricaria discoidea	58	69	63	84
Senecio vulgaris	63	88	11	11
Chenopodium hybridum	32	56	.	.
Malva neglecta	26	13	.	5
Amaranthus retroflexus	37	.	.	.
Urtica urens	26	6	.	.
Sonchus asper	11	6	.	.
Sonchus oleraceus	16	.	.	.
Stellaria media	95	100	100	100
Capsella bursa-pastoris	53	63	84	90
Chenopodium album	79	75	.	.
Lamium purpureum	.	19	21	32
Urtica dioica	.	6	.	5
Verbreitete Segetalarten				
Cirsium arvense	84	75	90	37
Agropyron repens	79	56	79	58
Taraxacum officinale	74	56	79	53
Convolvulus arvensis	95	88	16	5
Lamium amplexicaule	47	38	42	32
Polygonum aviculare	53	56	.	.
Fallopia convolvulus	32	13	.	5
Tripleurospermum inodorum	68	50	32	32

Poa annua	42	31	37	37
Geranium pusillum	42	38	74	26
Thlaspi arvense	5	.	32	11
Veronica persica	11	6	16	11
Geranium dissectum	11	6	11	.
Euphorbia helioscopia	5	6	.	.
Winterannuelle u. Frühjahrsephemeren				
Veronica hederifolia	.	.	95	100
Veronica arvensis	.	.	32	11
Valerianella dentata	.	.	16	.
Holosteum umbellatum	.	.	53	84
Erophila verna	.	.	42	32
Veronica triphyllos	.	.	5	26
Arabidopsis thaliana	.	.	26	.
Frühjahrsgeophyten				
Gagea pratensis	.	.	42	47
Ranunculus ficaria	.	.	.	11
Basenzeiger				
Veronica polita	.	.	32	26
Papaver rhoeas	5	.	21	11
Sinapis arvensis	5	6	.	.
Medicago lupulina	11	.	.	.
Fumaria vaillantii	5	6	.	.
Säurezeiger				
Conyza canadensis	26	19	5	.
Matricaria chamomilla	.	.	11	5
Feuchtezeiger				
Rumex crispus	11	.	11	5
Rumex obtusifolius	5	6	5	16
Potentilla reptans	5	6	.	.
Sonstige Arten				
Segetalart				
Erodium cicutarium	16	6	21	.
Ruderalarten				
Lactuca serriola	.	6	53	21
Silene alba	21	.	5	5
Bromus sterilis	5	6	16	5

Ferner in

Spalte 1: *Raphanus sativus*, *Trifolium incarnatum*, *Vicia sativa*, *Pisum sativum*, *Lupinus polyphyllus*, *Lotus corniculatus*, *Poa pratensis*, *Geranium columbinum*, *Papaver dubium*, *Polygonum amphibium* *terrestre*, *Chenopodium polyspermum*, *Veronica opaca*, *Achillea millefolium*, *Daucus carota*, *Sanguisorba officinalis*, *Armoracia rusticana* (5%)

Spalte 2: *Galinsoga parviflora*, *Malva sylvestris*, *Atriplex patula*, *Solanum nigrum*, *Echinochloa crus-galli*, *Fumaria officinalis*, *Chrysanthemum parthenium* (6%)

Spalte 3: *Onobrychis viciifolia*, *Allium vineale*, *Myosotis arvensis*, *Viola arvensis*, *Falcaria vulgaris* (5%)

Spalte 4: *Senecio vernalis*, *Alopecurus myosuroides* (5%)

Abkürzungen:    öW      ökologischer Weinbau  
                     Konv    konventioneller Weinbau

Vertreter der Subassoziation der mäßig frischen Lagen wie die Feuchtezeiger *Poa trivialis*, *Ranunculus repens* und die beiden Ampfer-Arten *Rumex crispus* und *R. obtusifolius* nehmen nur geringe Anteile ein.

Einige auf Ackerstandorten recht häufige Arten wie *Anagallis arvensis*, *Fallopia convolvulus*, *Lapsana communis*, *Sonchus arvensis* und *Viola arvensis* sind auf den Rebflächen nur selten anzutreffen, während die Rhizomgeophyten *Agropyron repens*, *Cirsium arvense* und *Convolvulus arvensis*, stellenweise auch *Equisetum arvense*, von der nur flachen Bodenbearbeitung in den Rebassen profitieren.

Durch die exponierte Lage der Weinberge, ihre Dauerkultur und ihre Nachbarschaft zu Trocken- und Magerrasen, zu Trockengebüschen und -wäldern sind mit geringen Anteilen auch Vertreter dieser Vegetationstypen anzutreffen, z. B. *Anthemis tinctoria*, *Coronilla varia*, *Falcaria vulgaris*, *Geranium sanguineum*, *Inula conyza*, *Reseda lutea*, *Sanguisorba minor*. Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in ruderaler Vegetation trockener steiniger Standorte sind z. T. nicht selten, so *Bromus sterilis*, die durch ihre Unempfindlichkeit gegenüber Herbiziden hohe Artmächtigkeiten erreichen kann, sowie *Bromus tectorum*, *Cardaria draba*, *Picris hieracioides*. Dabei sind die ungespritzten Öko-Weinbauflächen von diesen Arten oft sogar etwas häufiger besiedelt als die konventionell bewirtschafteten Rebflächen.

Beim Vergleich der Frühjahrs- und Sommeraufnahmen von den ökologisch und konventionell bewirtschafteten Flächen tritt der Unterschied zwischen den Frühjahrserhebungen mit dem hohen Anteil von Winterannuellen und Frühjahrsephemeren und dem Auftreten von Zwiebelgeophyten und den Sommererhebungen mit dem größeren Reichtum an Sommerannuellen, vor allem an den charakteristischen Stickstoffzeigern einschließlich *Mercurialis annua* deutlicher in Erscheinung als der Unterschied zwischen „Öko“ und „Konventionell“ bei gleichem Erhebungszeitraum. Diesbezügliche Unterschiede ergeben sich lediglich im Hinblick auf den Anteil der nur noch wenig auftretenden Frühjahrsgeophyten, die auf den konventionell bewirtschafteten Rebflächen besser vertreten sind als beim Öko-Weinbau, da sie auf ersteren nicht durch Einsaaten, Mulchen und tiefere Bodenbearbeitung geschädigt werden. Gesamt-Wildartenzahlen und durchschnittliche Artenzahlen pro Aufnahmefläche sind im Vergleich zwischen ökologischem und konventionellem Weinbau recht ähnlich. Die deutlich höhere Gesamtartenzahl bei Himmelstadt im Vergleich zu Mainstockheim mag lagebedingt sein, da die Rebflächen an der Himmelstädter Kelter an Trockengebüsche und -wälder, Säume und Magerrasen angrenzen und auf diese Weise Arten von derartigen Beständen eindringen können.

Auf den Sandstandorten bei Nordheim am Main treten die Basenzeiger weiter zurück, bei konventionellem Weinbau stärker als beim Öko-Weinbau. *Mercurialis annua* fehlt. Die Bestände können als verarmte Ausbildungen dem *Thlaspio-Fumarietum officinalis* Görs in Oberd. et al. 1967 ex Pass. et Jurko 1975 zugeordnet werden (Tab. 2).

Derartige Bestände werden in der Literatur teilweise auch zum *Thlaspio-Veronicetum politae* Görs 1966 gestellt, wobei auch Bestände des *Mercurialetum annuae* eingeschlossen werden (BRAUN 1989). Die mittleren Artenzahlen pro Aufnahme­fläche entsprechen den Verhältnissen wie sie BRAUN (1989) schildert. Sie liegen deutlich unter den Zahlen des *Mercurialetum annuae*. Auch die Gesamt-Wildartenzahlen liegen darunter.

Zu den Stickstoffzeigern tritt mit hohen Anteilen *Matricaria discoidea* hinzu. Sie dominiert mit *Senecio vulgaris* und *Stellaria media*, während *Fumaria officinalis* nur selten angetroffen wurde und *Galium aparine* gar nicht erfasst werden konnte. Viele Arten mit höheren Ansprüchen an den Wärme- und Stickstoffhaushalt, aber auch einige sonst allgemein verbreitete Ackerunkräuter, sind als Sommerannuelle im Frühjahr noch nicht entwickelt. In diesem Zeitraum werden auch die Bestände im *Thlaspio-Fumarietum* durch Winterannuelle, besonders *Veronica hederifolia*, und einige Frühjahrsgeophyten, besonders *Gagea pratensis*, bestimmt. Auch von den Basenzeigern wurden einige Arten nur im Frühjahr gefunden (*Papaver rhoeas*, *Valerianaella dentata*, *Veronica polita*). Spätere Bodenbearbeitungen haben sie an der Weiterentwicklung gehindert. Der Anteil der wärmeliebenden Ruderal-, Trockenrasen- und Magerrasenarten ist gering, lediglich *Bromus sterilis* und *Lactuca serriola* sind mit erwähnenswerten Anteilen vertreten. Wie in den Muschelkalklagen sind auch hier einige auf Äckern allgemein verbreitete Arten nur selten zu finden (*Fallopia convolvulus*, *Myosotis arvensis*, *Sonchus arvensis*, *Viola arvensis*).

Deutliche floristische Unterschiede zwischen den Unkrautbeständen auf Flächen des ökologischen und konventionellen Weinbaus sind kaum festzustellen. Die Unterschiede zwischen den Frühjahrs- und Sommererhebungen beziehen sich auf das Auftreten einiger Winter-, kurzlebiger Frühjahrsannueller und weniger Frühjahrsgeophyten einerseits, sowie einiger sommerannueller Stickstoffzeiger andererseits.

## 5. Vegetationskundliche Bewertung des ökologischen Weinbaus

Zwischen dem Öko-Weinbau und dem konventionellen Weinbau bestehen nach einigen Jahren im Allgemeinen in der Zusammensetzung der Wildpflanzenbestände keine auffälligen Unterschiede. Das betrifft sowohl die durchschnittliche Wildartenzahl pro Aufnahme­fläche und die Gesamt-Wildartenzahl auf den Rebflächen in den Teilgebieten als auch die durchschnittliche Unkrautdeckung, die recht große Schwankungen in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der letzten Bodenbearbeitung oder von der Deckung einer Einsaat oder Mulchschicht aufweist. Wärme- und stickstoffliebende annuelle Arten, die häufig als Unkräuter von Gärten sowie von Hopfen- und Spargelkulturen bekannt sind, beherrschen die Bestände. Die mehrjährigen Arten wie Quecke, Acker-Kratzdistel, Acker-Winde und Löwenzahn dominieren häufig. Sie können im Öko-

Weinbau durch eine Mulchauflage im Gegensatz zu kurzlebigen einjährigen Arten kaum zurückgedrängt werden. Ihre Anteile sind oft höher als auf konventionell bewirtschafteten Flächen. Die seltenen Frühjahrsgeophyten und konkurrenzschwache Winterannuelle sind auf diesen Flächen wegen der fehlenden Bodenabdeckung oft besser ausgebildet. Eine flache mechanische Bearbeitung ab Mai und eine Herbizidanwendung zu einem späteren Termin schadet diesen Arten kaum, da sie in diesem Zeitraum ihre jährliche Entwicklung bereits abgeschlossen haben.

Die für Bodenschutz, zur Verbesserung der Bodenstruktur und gegen Nährstoffauswaschung positiv zu bewertenden Maßnahmen im Öko-Weinbau wie die Einsaat bodendeckender Pflanzen oder eine Mulchauflage sind durchaus nicht Naturschutz- (Artenschutz-)Maßnahmen gleichzusetzen. „Sie verdrängen die allerletzten Reste der Hack-Unkrautflora ... und wirken sich auf jene also letzten Endes ebenso verhängnisvoll aus wie die Herbizide“ (MATTERN 1997). Dichte Gras-, Leguminosen- oder Senfeinsaaten können in den Fahrgassen die einjährigen Segetalarten vollständig zurückdrängen. Auch häufige und vor allem tiefe Bodenbearbeitung schadet der schützenswerten Weinbergflora, vor allem den Zwiebelgeophyten. Auch BRUNNER (2001) betont die Bedeutung der unbewachsenen Weinbergböden für die Erhaltung der typischen Weinbergsgrophyten in der Nordostschweiz.

Auf Rebflächen mit noch vorhandener typischer Weinbergflora sollten durch Programme des Vertragsnaturschutzes im Zusammenhang mit der Bewahrung alter, nicht „bereinigter“ Weinbergslagen die standorttypischen Segetalbestände erhalten werden. Selbstbegrünung und extensive Bodenbearbeitung sind bereits mehrfach aus Naturschutzgründen empfohlen worden. Auch der Wildkrautbewuchs kann dem Erosionsschutz dienen und den oft üppigen und hochwüchsigen dichten Bewuchs einer Einsaat, der gemäht werden muss, ersetzen. Über spezielle Artenhilfsmaßnahmen und ein Weinbergflorareservat berichtet EHMKE (2001). Eine botanische Artenvielfalt in den Weinbergen wirkt sich auch positiv auf die zoologische Vielfalt aus und kann damit zur natürlichen Regulierung von Schädlingspopulationen beitragen (GUT et al. 1995).

## Zusammenfassung

Bei der Untersuchung der Segetalvegetation konventionell und ökologisch bewirtschafteter Weinberge in Unterfranken wurde auf Kalkstandorten das *Mercurialetum annuae* und auf Sandstandorten eine verarmte Ausbildung des *Thlaspio-Fumarietum officinalis* erfasst. Im Wesentlichen sind die Wildpflanzenbestände in den Rebkulturen bei beiden Bewirtschaftungsformen ziemlich gleich. Durch die jahreszeitlich unterschiedliche Entwicklung der Kälte- und Wärmekeimer bestehen zwischen den Frühjahrs- und Sommeraspekten der Bestände größere Unterschiede als zwischen den Beständen des konventionellen und ökologischen Weinbaus des gleichen Zeitraumes.

Einige für das *Geranio-Allietum vinealis* charakteristische Frühjahrsgeophyten bleiben jedoch auf konventionell bewirtschaftete Weinbergflächen im Muschelkalkgebiet beschränkt. Der für den Bodenschutz positiv zu bewertende Öko-Weinbau führte zu ihrer Zurückdrängung und kann nicht für die



Erhaltung dieser seltenen und gefährdeten Arten beitragen. Hierfür sind spezielle Maßnahmen des Vertragsnaturschutzes notwendig.

## Literatur

- BRANDES, D. (1988): Über die Unkrautvegetation der Hopfengärten in der nördlichen Hallertau. – Ber. Bayer. bot. Ges., 59: 23-26.
- BRAUN, W. (1989): Vergleich der Standort- und Vegetationsverhältnisse auf flurbereinigten und nicht flurbereinigten Weinberglagen im unterfränkischen Maintal. – Bayer. ldw. Jb., 66: 943-984.
- BRUNNER, A.-C. (2001): Preservation of bulbous geophytes in vineyards of north-eastern Switzerland. – Bull. geobot. Inst. Rübel, Eidgen. Techn. Hochsch. Zürich, 67: 108.
- EHMKE, W. (2001): Das Artenhilfsprogramm im Rheingau und Westtaunus. Teil I: Grundlagen. – Jb. Nass. Ver. Naturkd., 122: 59-81.
- FISCHER, A. (1983): Wildkrautvegetation der Weinberge des Rheingaus (Hessen): Gesellschaften, Abhängigkeit von modernen Bewirtschaftungsmethoden, Aufgaben des Naturschutzes. – Phytocoenologia, 11: 331-383.
- GÖRS, S. (1966): Die Pflanzengesellschaften der Rebhänge am Spitzberg. – In: Der Spitzberg bei Tübingen. Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württ., 3: 476-534.
- GROSSMANN, H. (1968): Frühlingsgeophyten rheingauer und rheinhessischer Weinberge. – Jb. Nass. Ver. Naturkd., 99: 117-126.
- GUT, D., HOLZGANG, O. & REMUND, U. (1955): Förderung der botanischen Vielfalt in Rebbergen: Erfahrungen aus der Ostschweiz. – Deutsches Weinbau-Jb., 46: 151-158.
- HILBIG, W. (1967): Die Unkrautbestände der mitteldeutschen Weinberge. – Hercynia N. F., 4: 325-338.
- HILBIG, W. (1993): Die Unkrautvegetation der Hopfengärten und Spargelkulturen in Bayern. – Hoppea, 54: 483-497.
- HÜGIN, G. (1956): Wald-, Grünland-, Acker- und Rebenwuchsorte im Markgräfler Land. – Diss. Freiburg: 129 S.
- MATTERN (1997): Drei Jahrzehnte Rebflurbereinigung im nördlichen Württemberg, Rückblick und Ausblick eines Naturschützers. – Veröff. Naturschutz u. Landschaftspfl. Baden-Württ., 71/72: 37-79.
- ORGIS, K. (1977): Die Weinbergunkrautgesellschaften im Gebiet des Mittleren Keupers in Franken besonders im Hinblick auf die Auswirkungen der Flurbereinigung. – Hoppea, 36: 193-246.
- ORGIS, K. (1979): Pflanzensoziologischer Vergleich von Wildkrautgesellschaften in bereinigten und unbereinigten Weinbergen im Steigerwald. – Tagungsber. ANL, 6/79: 44-53.
- ROCHOW, M. v. (1951): Die Pflanzengesellschaften des Kaiserstuhls. – Pflanzensoziologie 8: 140 S., Jena.

- ROSER, W. (1963): Vegetations- und Standortsuntersuchungen im Weinbaugebiet der Muschelkalktäler Nordwürttembergs. – Veröff. Landesst. Naturschutz u. Landschaftspfl. Baden-Württ., 30: 31-151.
- SCHMIDT, H. (1985): Die erhaltenswerten Landschaftsbestandteile in den Weinbergen Frankens. – Schriftenr. Bayer. Landesamt Umweltschutz, 62: 51-82.
- ULLMANN, I. (1977): Die Vegetation des südlichen Maindreiecks. – Hoppea, 36: 5-190.
- ULLMANN, I. (1985): Die Vegetation der unterfränkischen Weinberge. – Schriftenr. Bayer. Landesamt Umweltschutz, 62: 33-49.
- WIENHAUS (2002): Entwicklung der Artenvielfalt in der Rheingauer Weinberglandschaft. – In: 36. Hessischer Floristentag – Tagungsbeiträge. Schriftenr. Umweltamt Wissenschaftsstadt Darmstadt, 17(1): 21-27.
- WILMANN, O. (1975): Wandlungen des Geranio-Allietum in den Kaiserstühler Weinbergen? – Pflanzensoziologische Tabellen als Dokumente. – Beitr. naturkd. Forsch. Südwestdeutschl., 34: 429-443.
- WILMANN, O. (1989): Vergesellschaftung und Strategie-Typen von Pflanzen mitteleuropäischer Rebkulturen. – Phytocoenologia, 18: 83-128.
- WILMANN, O. (1990): Weinbergsvegetation am Steigerwald und ein Vergleich mit der im Kaiserstuhl. – Tuexenia, 10: 123-135.
- WITTMANN, O. (1966): Die Weinbergböden Frankens. – Bayer. Landwirtschaftl. Jb., 43, Sonderh.3: 50-68.
- WITTMANN, O. (1985): Geologie und Böden der Weinberge Frankens. – In: Die Weinberge Frankens. Schriftenr. Bayer. Landesamt Umweltschutz, 62: 17-22.

Anschrift:

Dr. Werner HILBIG  
Münchner Str. 8  
D-85238 Petershausen

## Gibt es Ruderalpflanzen, die für Europa endemisch sind?\*

Carsten Hobohm

### Abstract

Some of the endemic vascular plants in Europe tend to be ruderals (including agricultural lands). These 200 or 300 taxa represent roughly 5 % of all European endemics (see list in the appendix). Aspects of origin and evolution are discussed.

### 1. Einleitung

"Der Endemismus ist ohne Zweifel eines der interessantesten Probleme der Pflanzengeographie; umso auffallender ist es, daß keine eingehende Darstellung desselben besteht . . ." (RIKLI 1946: 1028 f.).

Mehr als ein halbes Jahrhundert später kann man sich dieser Beurteilung immer noch problemlos anschließen. Der Ausdruck *endémos* kommt aus dem Griechischen und bedeutet *in der Heimat*, *beheimatet* bzw. *heimisch*. Im Gegensatz zu diesem ursprünglichen Begriff bezieht sich der wissenschaftliche Ausdruck aber auf Sippen, die in einem Gebiet nicht nur heimisch, sondern in ihrer Verbreitung auf dieses Gebiet beschränkt sind.

Alexander von Humboldt stellte bereits 1807 (DITTRICH 1960: 30 ff.) Pflanzenarten mit einem kleinen Areal solchen gegenüber, die über mehrere Kontinente verbreitet sind. Im klassischen Werk von DE CANDOLLE zur Pflanzengeographie (1855: 586 ff.) werden den "Espèces à aire très petite" drei Seiten gewidmet. Diels (1918: 22 ff.) schrieb ein kleines Kapitel zum "Endemismus" und unterschied bereits "konservative", oft "erstarrte, dem Untergang geweihte" "Reliktendemiten" und "progressive Endemiten", von denen er annahm, dass sie jünger sind und sich im Laufe der Evolution noch weiter entwickeln würden. CAIN (1944: 216) führte die ungleiche Verteilung endemischer Sippen auf der Nordhalbkugel möglicherweise als erster auf den Einfluss

---

\* Dietmar Brandes, dem ich wichtige Gespräche, Tagungen in Braunschweig und Spaß während gemeinsamer Exkursionen verdanke, in der Hoffnung auf weitere fruchtbare Zusammenarbeit gewidmet.

der Eiszeiten zurück: "... the lands of the northern hemisphere which were covered by the Pleistocene ice sheets seem to be conspicuously low in endemics."

Insbesondere die Anzahl der Schriften, die den Zusammenhang von Endemismus und Standort bzw. Gesellschaftsbindung thematisieren, ist europaweit immer noch recht überschaubar. Als richtungsweisend können u. a. die Analysen von RIKLI (1946: u. a. 1028 ff.) für die Flora des Mittelmeerraumes, von PAWLOWSKI (1969) für die Alpen, Karpaten und balkanischen Gebirge, von GAMISANS & MARZOCCHI (1996) für Korsika, sowie TAN & IATROU (2001) für die Halbinsel Peloponnes gelten. Eine große Zahl weiterer Publikationen befasst sich mit taxonomisch-systematischen oder biogeographischen Fragen und Phänomenen des Endemismus ohne jedoch auf pflanzensoziologische oder ökologische Aspekte näher einzugehen.

Die folgenden Fragenkomplexe sollen in dieser Arbeit vorrangig behandelt werden:

1. Welche und wie viele Gefäßpflanzen der Ruderalvegetation sind für Europa endemisch? Wo kommen sie vor, welche Regionen und Vegetationseinheiten sind reicher, welche ärmer an entsprechenden Sippen? Diese Fragen sind aber vor allem auch davon abhängig, wie eng oder weit die Begriffe Ruderalarten, Ruderalvegetation und Ruderalstandort gefasst werden. Je nach Autor (vgl. u. a. BRANDES 1989, 1992: 144 ff. BRANDES & OPPERMANN 1994, ELLENBERG 1996: 862, 1009 ff.), werden unterschiedliche Aspekte, von der Vegetation an unregelmäßig gestörten und z. T. betretenen, häufig zusätzlich gemähten Wegrändern über Spülsäume, Zweizahnfluren, Schlagfluren, Äcker und Ackerbrachen bis zu den anthropogenen Schuttfluren, mit diesen Begriffen belegt. Da die eigene Datenbank auf einer umfangreichen Literaturrecherche - mithin auf Angaben von vielen Autoren - beruht, werden die Begriffe in dieser Arbeit eher weit gefasst. Die im Wesentlichen auf empirischen Analysen dieser Datenbank basierenden Erkenntnisse werden im Ergebnisteil besprochen.

2. Es ist anzunehmen, dass die allermeisten Ruderalstandorte in ihrer jeweiligen ökologischen Ausprägung zu den vergleichsweise jungen, höchstens einige Tausend Jahre alten, und inzwischen fast weltweit verbreiteten Standorten gehören, die erst von Menschen und ihren Haustieren geschaffen wurden. Wie ist es möglich, dass sich Endemiten hier dennoch einfinden oder entwickeln konnten und auf Europa beschränkt geblieben sind? In welchen Lebensräumen können die Ausgangssippen (Ursprungsarten) vor der massiven Beeinflussung der europäischen Landschaften durch Menschen, d. h. insbesondere vor den Möglichkeiten des Ackerbaus, beheimatet gewesen sein? Eine besondere Schwierigkeit bei der Beantwortung nach der Frage der Herkunft besteht auch darin, dass vielfach nicht bekannt ist, wie großflächig verbreitet und wie dunkel der Wald zu welchen Zeiten im Quartär Europas gewesen sein mag (vgl. u. a. BURGA et al. 2004: 37 ff., DIERSSEN 1996: 86 ff., POTT 1993: 11 ff.). Erörterungen zu diesem Teil sind naturgemäß weit zurückschauend, z. T. ohne empirisches Fundament und hypothetisch; sie werden deshalb im Diskussionsteil besprochen.

## 2. Material und Methoden

Zur Beantwortung des ersten Fragenkomplexes werden empirische Daten mit einfachen mathematischen Methoden (Grundrechenarten, Durchschnittswerte etc.) analysiert. Eine eigene Datenbank der endemischen Gefäßpflanzen Europas umfasst bislang 5534 Sippen (162 Sammelarten, 4575 Arten, 797 Unterarten; zur Abgrenzung des Untersuchungsraumes, zur Vernachlässigung von Kleinarten, insbesondere der Apomikten, sowie zur verwendeten Literatur vgl. HOBÖHM 2008). Von den aufgelisteten Endemiten sind etwa 11 % in Wäldern, 5,4 % in Küsten-Ökosystemen, 3,6 % an und in den Süßwasser-Ökosystemen und 80 % in Offenland-Ökosystemen des terrestrischen Bereiches zu finden. Bei den Sippen des Offenlandes handelt es sich wiederum zu einem nicht unerheblichen Anteil um solche, die ihren Schwerpunkt an felsigen und steinigen Standorten in Berglandschaften und Gebirgen haben.

Zur Beantwortung des ersten Fragenkomplexes wurde die eigene Datenbank auf Besiedler von Ruderalstandorten hin durchgesehen. Da noch für viele der Endemiten in der Gesamtliste Angaben zum Standort und zur Vergesellschaftung fehlen, kann die im Anhang zusammengestellte Auswahl an Ruderalpflanzen keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben.

Um herauszufinden, welche und wie viele der Sippen mit Schwerpunkt oder zumindest mit einem Teil des Gesamtbestandes in Ruderalgesellschaften zu finden sind, wurde die gesamte Datei auf folgende Stichworte hin durchgesehen: Ackerland, Äcker, *Artemisietea* und untergeordnete Syntaxa, *Bidentetea* und untergeordnete Syntaxa, Brachäcker, Brachland, *Cakiletea* und untergeordnete Syntaxa, *Chenopodietea* und untergeordnete Syntaxa, Kornfelder, kultiviertes Land, Misthaufen, Olivenhaine, Ruderalplätze, Ruderalstellen, *Secalietea* und untergeordnete Syntaxa, Spülsaumgesellschaften, *Stellarietea* und untergeordnete Syntaxa, Straßenränder, Unkrautfluren, Weinbau, Weinbergsgelände sowie verwandte Begriffe (entsprechende außerhalb Deutschlands vorkommende Syntaxa, sowie italienische, französische, spanische, katalanische, niederländische und englische Entsprechungen).

Explizit ausgeklammert wurden Arten und Unterarten der Mauerfugen, Steinschutt- und Geröllgesellschaften und alle Sippen, deren Verbreitungsgebiete sich in den höheren Gebirgsregionen (mit Untergrenzen der Verbreitung oberhalb von 1000 m über dem Meer) befinden.

Dieses Vorgehen hatte zum Ziel, Endemiten zu identifizieren, die in Europa an lichten oder halbschattigen, zumeist von Menschen oder Haustieren beeinflussten, regelmäßig oder unregelmäßig gestörten, mindestens mesotrophen, meistens aber eutrophen Standorten oder in ökologisch ähnlichen Pioniergesellschaften vorkommen. Dagegen erlaubt die Datenlage bislang nur in wenigen Fällen eine Differenzierung nach dem ökologisch-soziologischen Verbreitungsschwerpunkt. Eine Unterscheidung von Sippen, die bevorzugt oder ausschließlich in Ruderalgesellschaften

leben, und solchen Taxa, die mehrere Schwerpunkte haben oder auf Ruderalstandorten nur gelegentlich als Begleitarten vorkommen, ist daher noch nicht durchgehend möglich.

Zur Erörterung des Fragenkomplexes nach der Herkunft und Evolution der Endemiten auf Ruderalstandorten werden bereits publizierte Theorien (vgl. GAMS 1938, PIGNATTI 1978 ff., HOB OHM 1999 ff.) mit den empirischen Daten in Beziehung gesetzt und auf Plausibilität geprüft.

### 3. Ergebnisse

Etwa 200 bis 300 Gefäßpflanzenarten bzw. -subspezies (nach der eigenen Liste sind es 219; vgl. Anhang), die an Ruderalstandorte gebunden sind oder in den entsprechenden Ruderalgesellschaften mehr oder weniger regelmäßig zumindest als Begleitarten erscheinen, sind für Europa endemisch (auch zu den folgenden Angaben vgl. BONAFÈ BARCELÓ 1980, CASTROVIEJO et al. 1986 ff., FEDOROV 1999 ff., GAMISANS & MARZOCCHI 1996, JAHN & SCHÖNFELDER 1995, OBERDORFER 2001, PIGNATTI 1982, STACE 1999, TUTIN et al. 1996a-e, JÄGER & WERNER 2005 sowie HOB OHM 2008; hier auch Nennung weiterer Quellen). Die Gesamtzahl ist aber schon deshalb nur schwierig zu ermitteln, weil besonders im mediterranen Raum, wo die meisten der gelisteten Sippen vorkommen, Garrigues, Extensivweiden und Brachen vielfach nicht zu trennen sind bzw. ökologisch und in ihrer Artenzusammensetzung sehr ähnlich sein können. So ist die von Spanien bis Italien, in der Schweiz und Tschechien verbreitete *Achillea tomentosa* (u. a.) an etwas ruderal beeinflussten Stellen und Wegrändern in lichten Föhrenwäldern und an trockenen Hängen ebenso zu finden wie in sommerwarmen, trockenen Ruderalfluren (vgl. ANCHISI 1997: 54). Darüber hinaus sind die Angaben zur Ökologie und Soziologie einiger Taxa (z. B. von Arten und Unterarten der Gattung *Verbascum*) immer noch als mangelhaft zu bezeichnen.

Die sippenreichste Familie ist die der Asteraceae mit 69 Arten und Unterarten (*Centaurea* mit 12, *Onopordum* mit 10, *Carduus* mit 10 Sippen). Die Brassicaceae sind mit 28 (*Sisymbrium* mit 7) Taxa vertreten. Mit 16 Arten und Unterarten sind die Scrophulariaceae sicherlich unterrepräsentiert (*Verbascum* nur mit 5 von 64 für Europa endemischen Sippen), die Lamiaceae (*Salvia* mit 9) und Liliaceae sind mit jeweils 13, die Ranunculaceae mit 10 Taxa vertreten, weitere Pflanzenfamilien repräsentieren einstellige Werte.

Die Muster der geographischen Verbreitung entsprechen in etwa denen der Gesamtsippenvielfalt höherer Pflanzen, die für Europa endemisch sind (HOB OHM 2008), mit deutlich weniger Taxa in den arktischen, borealen und temperaten Gebieten (z. B. 1 Taxon auf Spitzbergen, 7 Sippen in Irland, 9 in Finnland, 9 in Schweden, 31 in Deutschland) und einem klaren Schwerpunkt der Verbreitung in den mediterranen Regionen (74 in Spanien auf dem Festland, 59 Sippen in Griechenland ohne Kreta

und Karpathos, 58 in Italien ohne Sardinien und Sizilien, 54 in Frankreich ohne Korsika, 43 im ehemaligen Jugoslawien).

Die allermeisten Taxa sind auf das terrestrische Offenland beschränkt; sie meiden Ruderalstellen in schattigen Wäldern genauso wie solche an Küsten, Salzstellen des Binnenlandes oder Gewässern und nassen Ufern. Nur wenige Sippen machen da eine Ausnahme. So ist *Atriplex calotheca* eine Art der von Menschen wenig beeinflussten Spülsäume (*Cakiletea maritima*) vor allem an der Ostseeküste, die sekundär gelegentlich auch Ruderalplätze nah am Meer besiedelt. Die nordwesteuropäisch verbreitete Art *Oenothera ammophila* siedelt bevorzugt in ruderalisierten Dünen und am Rande von Brutkolonien in Dünengebieten. Auch für *Aetheorhiza bulbosa* ssp. *willkommii* (Balearn), *Coincya monensis* ssp. *monensis* (Groß Britannien), *Daucus carota* ssp. *gummifer* (Groß Britannien, Frankreich, Spanien), *Polygonum scoparium* (Korsika, Sardinien) werden Küstenstandorte wie ruderalisierte Dünen, Brachland am Meer oder Spülsaumgesellschaften angegeben. *Malcolmia maritima*, ursprünglich ein Bewohner der Kliff- und Sandküsten in Griechenland und Albanien, kommt heutzutage auch auf den Balearn, Korsika, und an Küsten in Italien, Frankreich, Spanien und Groß Britannien vor, wo die Art sekundär Ruderalplätze besiedelt.

Die meisten Ruderalarten sind Lichtzeiger und auf unbeschatteten Plätzen zu finden. Einige sind allerdings auch oder sogar überwiegend im Halbschatten beispielsweise von Gebüsch, Waldrändern oder Olivenhainen zu finden. Dazu gehören *Anthemis virescens* in Bulgarien, *Aristolochia tyrrhena* auf Korsika und Sardinien, *Bellevallia lipskyi* auf der Krimhalbinsel, *Centaurea biebersteinii* in Osteuropa, die Arten *Colchicum psaridis*, *Crocus niveus*, *Fritillaria conica* und *F. davisii* in Griechenland, sowie die innerhalb Europas weiter verbreiteten Sippen *Galeopsis pubescens*, *Lunaria annua* und *Verbascum thapsus* ssp. *crassifolium*.

Eine gewisse Affinität zu feuchten Standorten und Flussufern haben u. a. folgende Sippen: *Carduus crispus* ssp. *multiflorus*, von Italien bis Norwegen vorkommend, *Carduus platypus* auf der Iberischen Halbinsel, sowie *Sisymbrium supinum*, letztere von Russland bis Spanien sehr disjunkt verbreitet.

Nur sehr wenige Arten sind nahezu ausschließlich oder doch überwiegend auf Äckern zu finden. Zu diesen gehören *Bromus grossus* (*Bromus secalinus* ssp. *multiflorus*), eine Art, die von Deutschland und Belgien über Frankreich und die Schweiz bis nach Italien vorkommt, *Bromus interruptus* in Großbritannien, *Consolida brevicornis* in Ex-Jugoslawien und Griechenland, *Linaria ricardoi* in Portugal, *Scabiosa parviflora* auf Sizilien, sowie *Silene bergiana* auf der Iberischen Halbinsel.

Zu den Sippen, die den Schwerpunkt ihrer Verbreitung vermutlich (nach derzeitigem Kenntnisstand) in der Ruderalvegetation (s. l.) haben, gehören etwa ein Fünftel der gelisteten Sippen - u. a. *Anthemis lithuanica*, eine Art, die von den Baltischen Staaten

bis in den europäischen Teil Russlands verbreitet ist, *Anthemis segetalis*, Albanien bis Italien, *Carduus litigiosus*, eine Charakterart der *Onopordetalia acanthii* in Frankreich und Italien, *Centaurea polymorpha*, in Rebfluren Spaniens, *Erucastrum gallicum*, eine innerhalb Europas relativ weit verbreitete Art der Unkrautfluren, Hackfruchtäcker und Brachen, *Malva alcea*, eine Art der ausdauernden Ruderalfluren, die ebenfalls weit verbreitet ist und nur im äußersten Norden, Westen und Osten Europas fehlt, oder *Urtica atrovirens*, eine Charakterart der *Chenopodietalia muralis* auf den Balearen, Korsika, Sardinien und dem italienischen Festland.

Für sehr viele Gefäßpflanzen (etwa vier Fünftel) werden dagegen zusätzlich weitere Lebensräume angegeben. Dazu gehören u. a. steinige und/oder beweidete Hänge, Sandrasen, Trockenrasen, Wiesen, Garrigues, Macchien, Felsbänder und Felsspalten, so dass von einer größeren Spanne tolerierbarer Bedingungen bei den meisten Sippen auszugehen ist. Dazu gehören vielfach auch von Menschen nur wenig beeinflusste Standorte und Vegetationseinheiten.

#### 4. Diskussion - Fragen der Herkunft und Evolution

Die Frage nach der Entwicklungs- und Wanderungsgeschichte von Gefäßpflanzen ist biogeographisch betrachtet immer auch die Frage nach der raumzeitlichen Kontinuität (Konstanz ökologischer Bedingungen, unter denen sie existieren) auf der einen Seite und nach den Reliktstandorten und Mannigfaltigkeitszentren (Biodiversitätszentren, Quellregionen, species pools, Möglichkeiten der Zuwanderung) auf der anderen.

In aller Regel gehen wir davon aus, dass Pflanzenarten, die ihren Schwerpunkt in anthropogenen Lebensräumen und Pflanzengesellschaften haben, bereits vor dem Erscheinen der Menschen in einer vermeintlichen "Urlandschaft" vorkamen, also älter sind als die von Menschen geprägten Lebensräume und Landschaften.

Ruderalstandorte sind ökologisch in vielerlei Hinsicht verwandt mit Abschnitten von Berg- und Gebirgshängen, auf denen Gesteins- und Bodenmaterial durch unterschiedliche Prozesse (Erosion, Sedimentation, Turbation) bewegt wird. Regelmäßige und unregelmäßige Störungen an Bodenoberflächen kommen auch durch große Tiere zustande. Für die Vorstellung, dass einige Vorläufer der Sippen von Ruderalstandorten vielfach zu den Bewohnern der Schuttfluren und lückigen, durch Viehtritt gestörten Matten in den höheren Berglagen gehört haben mögen, sprechen auffällige Gemeinsamkeiten wie der Störfaktor (gap dynamics) selbst, dann aber auch der Lichtreichtum, darüber hinaus zumindest teilweise der Nährstoff- und Wasserfaktor sowie vikariierende Arten und Unterarten, die allerdings aufgrund der unterschiedlichen klimatischen Bedingungen ganz andere Wuchsformen repräsentieren. Selbstverständlich gibt es auch ökologische Gemeinsamkeiten mit anderen Lebensgemeinschaften, z.B. mit amphibischen Lebensräumen und Flussufern (Störfaktor), mit Trockenrasen



und anderen Grünlandgesellschaften (Lichtreichtum), mit Lägerfluren und Spülsäumen (Nährstofffaktor) sowie mit Flächen nach Feuer (Störfaktor, Lichtreichtum, Nährstofffaktor).

Für die meisten Vertreter der Ruderalvegetation bzw. deren Vorfahren kann deshalb davon ausgegangen werden, dass ökologisch ähnliche Lebensräume vorhanden waren, bevor Menschen bestimmte Nutzungssysteme etabliert haben. Vorstellbar wäre der Weg, der auch mit genetisch-morphologischen Veränderungen einher gehen kann, von den natürlichen Schuttfluren, Spülsäumen an der Küste, Pionierfluren an den Flüssen oder Brandflächen zu den anthropogenen Ruderalgesellschaften.

Die Alternativhypothese wäre, dass die endemischen Pflanzensippen jünger sind als die entsprechenden Ruderalstandorte - entstanden innerhalb der Ruderalvegetation z. B. durch Bastardbildung (nicht notwendigerweise verbunden mit Allo- oder Autopolyploidisierung).

GAMS (1938) und PIGNATTI (1978 ff.) haben schon sehr früh auf die Möglichkeiten der Evolution von Gefäßpflanzen in Abhängigkeit von sozialen Systemen und menschlicher Nutzung hingewiesen. GAMS (1938: 23 ff., Zitate S. 24) konnte für eine Reihe von "kulturliebenden" Wiesenarten in den Alpen, "welche der ursprünglichen Vegetation durchaus fremd sind", plausibel darlegen, dass sie sich vermutlich erst unter den Bedingungen der Grünlandnutzung im Grünland selbst entwickelt haben. PIGNATTI (1978 ff.) hatte bei seinen Analysen der italienischen Flora überraschend oft ähnliche Verbreitungsmuster innerhalb vieler Gattungen feststellen können. Danach lassen sich bei vielen Gattungen (1) verholzte Lokalendemiten an natürlichen, von Menschen fast unberührten, felsigen Standorten, (2) weiter verbreitete Stauden in halbnatürlicher Vegetation und (3) überregional verbreitete einjährige Arten in der Ruderalvegetation oder auf Äckern differenzieren. Er selbst hat stets betont (u. a. 1979: 255), dass diese häufig arealgeographisch feststellbare Reihe nicht zwingend als "rigider Mechanismus" oder als "notwendiger Schritt der Evolution" zu verstehen sei, sondern lediglich als Modell für das Verständnis der Evolution einzelner Gattungen geeignet ist. Angesichts der großen Zahl von Pflanzenarten in halbnatürlichen und anthropogenen Vegetationseinheiten, die nicht in den nahezu unberührten, urtümlichen Lebensräumen zu finden sind, und vor dem Hintergrund der Tatsache, dass Menschen ihre Umgebung erst seit 5 bis 10 Tausend Jahren ackerbaulich und weidewirtschaftlich nutzen, entbehrt diese These nicht einer gewissen Brisanz (wie PIGNATTI anlässlich eines Vortrages Anfang der 1980er Jahre in Freiburg selbst feststellte).

Denkbar ist auch eine Kombination beider Hypothesen; in diesem Fall würde sich der etwas problematische Zeitfaktor der These von PIGNATTI relativieren.

Aus welchem Grunde konnten die entsprechenden Sippen sich nicht zusammen mit der globalen Ausweitung anthropogener Ruderalstandorte ausbreiten und blieben auf Europa beschränkt?

Zunächst einmal ist festzustellen, dass eine Ausweitung von standörtlichen Bedingungen oder Nutzungssystemen nicht zwangsläufig eine Ausbreitung von Diasporen bedingt. Für endemische Ruderalpflanzen ist daher wie für alle anderen Endemiten auch davon auszugehen, dass ökologisch wirksame Barrieren eine Ausweitung der Areale verhindert haben und dass das potenzielle Areal in vielen Fällen noch gar nicht besiedelt ist. Dabei ist anzunehmen, dass hydrologische, geologische, klimatische und andere Faktoren bedeutsam sind - wie bei endemischen Sippen in anderen Ökosystemen auch.

### **Zusammenfassung**

Einige der für Europa endemischen Gefäßpflanzensippen haben ihren Verbreitungsschwerpunkt in der Ruderalvegetation (s. l., inkl. der Äcker) oder sind auf entsprechende Lebensräume beschränkt. Etwa 200 bis 300 Arten und Unterarten der auf Europa beschränkten Gefäßpflanzen, das sind etwa 5 % der Endemiten, kommen auch oder überwiegend an Ruderalstandorten vor. Eine entsprechende Liste erscheint im Anhang. Fragen der Herkunft werden diskutiert.

### **Danksagung**

Für die kritische Durchsicht des Manuskripts und wichtige Informationen möchte ich mich sehr bei Prof. Dr. Erwin Bergmeier, Univ. Göttingen, bedanken.

### **Literatur**

- ANCHISI, E. (1997): Seltene Blumen des Wallis. – Mengis, Visp. 192 S.
- BONAFÈ BARCELÓ, F. (1977-1980): Flora de Mallorca. Volum I-IV. – Editorial Moll, Palma de Mallorca. LXIV, 363 + 378 + 380 + 444 S.
- BRANDES, D. & OPPERMAN, F. W. (1994): Die Uferflora der oberen Weser. – Braunsch. Naturkd. Schr., 4 (3): 575-607.
- BRANDES, D. (1992): Ruderal- und Saumgesellschaften des Okertals. – Braunsch. Naturkd. Schr., 4 (1): 143-165.
- BRANDES, D. (1989): Die Siedlungs- und Ruderalvegetation der Wachau (Österreich). – Tuexenia, 9: 183-197.
- BURGA, C. A., KLÖTZLI, F. & GRABHERR, G. (2004): Gebirge der Erde. – Ulmer, Stuttgart. 504 S.
- CAIN, S. A. (1944): Foundations of plant geography. – New York, London. 556 S.
- CASTROVIEJO, S. (Edit.)(1998): Flora Iberica. Vol. VI. Rosaceae. – C.S.I.C., Madrid. 592 S.
- CASTROVIEJO, S. (Edit.)(2000): Flora Iberica. Vol. VII(II). Leguminosae. – C.S.I.C., Madrid. 1119 S.
- CASTROVIEJO, S. (Edit.)(2001): Flora Iberica. Vol. XIV. Myoporaceae-Campanulaceae. – C.S.I.C., Madrid. 251 S.
- CASTROVIEJO, S. (Edit.)(2003): Flora Iberica. Vol. X. Araliaceae-Umbelliferae. – C.S.I.C., Madrid. 498 S.
- CASTROVIEJO, S. (Edit.)(2005): Flora Iberica. Vol. XXI. Smilacaceae-Orchidaceae. – C.S.I.C., Madrid. 366 S.

- CASTROVIEJO, S., AEDO, C., BENEDI, C., LAINZ, M., MUNOZ GARMENDIA, F., NIETO FELINER, G. & PAIVA, J. (Edits.)(1997): Flora Iberica. Vol. VIII. Haloragaceae-Euphorbiaceae. – C.S.I.C., Madrid. 320 S.
- CASTROVIEJO, S., AEDO, C., CIRUJANO, S., LAINZ, M., MONTSERRA, MORALES, R. P., MUNOZ GARMENDIA, F., NAVARRO, C., PAIVA, J. & SORIANO, C. (Edits.)(1993): Flora Iberica. Vol. III. Plumbaginaceae (partim)-Capparaceae. – C.S.I.C., Madrid. 730 S.
- CASTROVIEJO, S., AEDO, C., GOMEZ CAMPO, C., LAINZ, M., MONTSERRA, MORALES, R. P., MUNOZ GARMENDIA, F., NIETO FELINER, G., RICO, E., TALAVERA, S. & VILLAR, L. (Edits.)(1993): Flora Iberica. Vol. IV. Cruciferae-Monotropaceae. – C.S.I.C., Madrid. 730 S.
- CASTROVIEJO, S., AEDO, C., LAINZ, M., MORALES, R. P., MUNOZ GARMENDIA, F., NIETO FELINER, G. & PAIVA, J.. (Edits.)(1997): Flora Iberica. Vol. V. Ebenaceae-Saxifragaceae. – C.S.I.C., Madrid. 320 S.
- CASTROVIEJO, S., LAINZ, M., LOPEZ GONZALEZ, G., MONTSERRA, P., MUNOZ GARMENDIA, F., PAIVA, J. & VILLAR, L. (Edits.)(1986): Flora Iberica. Vol. I. Lycopodiaceae-Papaveraceae. – C.S.I.C., Madrid. 575 S.
- CASTROVIEJO, S., LAINZ, M., LOPEZ GONZALEZ, G., MONTSERRA, P., MUNOZ GARMENDIA, F., PAIVA, J. & VILLAR, L. (Edits.)(1990): Flora Iberica. Vol. II. Plantana-ceae-Plumbaginaceae (partim). – C.S.I.C., Madrid: 897 S.
- DE CANDOLLE, A. (1855): Géographie botanique raisonnée. – 2 Bde, 1365 S., Genève.
- DIELS, L. (1918): Pflanzengeographie. – Berlin, Leipzig. 166 S.
- DIERSSEN, K. (1996): Vegetation Nordeuropas. – Ulmer, Stuttgart. 838 S.
- DITTRICH, M. (Hrsg.)(1960): Ideen zu einer Geographie der Pflanzen von Alexander von Humboldt. – 180 S.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. - 5. Aufl., Stuttgart. 1096 S.
- FEDOROV, A. A. (Edit.)(1999): Flora of Russia - The European Part and bordering regions. Introduction. Vol. 1. Lycopodiatae - Magnoliophyta (Poales). – Balkema, Rotterdam & Brookfield. 558 S.,
- FEDOROV, A. A. (Edit.)(1999): Flora of Russia - The European Part and bordering regions. Vol. 2. Orchidaceae - Commelinaceae. – Balkema, Rotterdam & Brookfield. 340 S.,
- FEDOROV, A. A. (Edit.)(2000): Flora of Russia - The European Part and bordering regions. Vol. 3. Caprifoliaceae - Lobeliaceae. – Balkema, Rotterdam & Brookfield. 370 S.,
- FEDOROV, A. A. (Edit.)(2001): Flora of Russia - The European Part and bordering regions. Vol. 4. Capparaceae - Typhaceae. – Balkema, Rotterdam & Brookfield. 528 S.,
- FEDOROV, A. A. (Edit.)(2001): Flora of Russia - The European Part and bordering regions. Vol. 5. Salicaceae - Plantaginaceae. – Balkema, Rotterdam & Brookfield. 532 S.,

- FEDOROV, A. A. (Edit.)(2002): Flora of Russia - The European Part and bordering regions. Vol. 6. Caesalpinaceae - Fabaceae. – Balkema, Rotterdam & Brookfield. 396 S.,
- FEDOROV, A. A. (Edit.)(2002): Flora of Russia - The European Part and bordering regions. Vol. 7. Asteraceae (Compositae). - Balkema, Rotterdam & Brookfield. 474 S.,
- FEDOROV, A. A. (Edit.)(2003): Flora of Russia - The European Part and bordering regions. Vol. 8. Asteraceae (Compositae). - Balkema, Rotterdam & Brookfield. 700 S.,
- FEDOROV, A. A. (Edit.)(2006): Flora of Russia - The European Part and bordering regions. Vol. 9. Amarantaceae, Chenopodiaceae, Polygonaceae, Violaceae, Euphorbiaceae, Geraniaceae etc. – Balkema, Rotterdam & Brookfield. 666 S.,
- GAMISANS, J. & MARZOCCHI, J.-F. 1996: La Flore endémique de la Corse. – Edisud, Aix-en-Provence. 208 S.
- GAMS, H. (1938): Die nacheiszeitliche Geschichte der Alpenflora. – Jahrb. d. Ver. z. Schutze d. Alpenpflanzen und -tiere, 10: 9-34.
- HOBOHM, C. (1999): *Euphorbia margalidiana* und Bykow's Index of Endemicity – ein Beitrag zur Biogeographie ausgewählter Inseln und Archipele. – Abh. Naturwiss. Ver. Bremen, 44/2-3: 367-375.
- HOBOHM, C. (2008): Ökologie und Verbreitung endemischer Gefäßpflanzen in Europa. – Tuexenia, 28 (in Druck).
- JÄGER, E. & WERNER, K. (Edits.) 2005: Rothmaler Exkursionsflora von Deutschland - Gefäßpflanzen: Kritischer Band. – 10. Aufl., Spektrum, Heidelberg, Berlin. 980 S.
- JAHN, R. & SCHÖNFELDER, P. (1995): Exkursionsflora für Kreta. – Ulmer, Stuttgart. 446 S.
- OBERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. – 8. Aufl., Ulmer, Stuttgart. 1051 S.
- PAWLOWSKI, B. (1969): Der Endemismus in der Flora der Alpen, der Karpaten und der Balkanischen Gebirge im Verhältnis zu den Pflanzengesellschaften. – Mitt. ostalp.-din. pflanzensoz. Arbeitsgem., 9: 167-178.
- PIGNATTI, S. (1978): Evolutionary trends in mediterranean flora and vegetation. – Vegetatio, 37: 175-185.
- PIGNATTI, S. (1979): Plant geographical and morphological evidences in the evolution of the Mediterranean flora (with particular reference to the Italian representatives). – Webbia, 34/1: 243-255.
- PIGNATTI, S. (1982): Flora d'Italia. Bd. I-III – Edagricole, Bologna. 2302 S.
- POTT, R. (1993): Farbatlas Waldlandschaften. – Ulmer, Stuttgart. 224 S.
- RIKLI, M. (1946): Das Pflanzenkleid der Mittelmeerländer. Bd. 2. - Hans Huber, Bern: 437-1093.
- STACE, C. (1999): New Flora of the British Isles. – 3. Aufl., Cambridge University Press, Cambridge et al. 736 S.
- TAN, K. & IATROU, G. (2001): Endemic Plants of Greece. The Peloponnese. – Gads Forlag, Kobenhavn. 479 S.

- TUTIN, T. G., BURGESS, N. A., CHATER, A. O., EDMONDSON, J. R., HEYWOOD, V. H., MOORE, D. M., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M. & WEBB, D. A. (Eds.)(1996a): Flora Europaea Volume 1. Psilotaceae to Platanaceae. – 2. Aufl., Cambridge University Press, Cambridge. 581 S.
- TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., BURGESS, N. A., MOORE, D. M., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M. & WEBB, D. A. (Eds.)(1996b): Flora Europaea Volume 2. Rosaceae to Umbelliferae. – 2. Aufl., Cambridge University Press, Cambridge. 469 S.
- TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., BURGESS, N. A., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M. & WEBB, D. A. (Eds.)(1996c): Flora Europaea Volume 3. Diapensiaceae to Myoporaceae. – Cambridge University Press, Cambridge. 385 S.
- TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., BURGESS, N. A., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M. & WEBB, D. A. (Eds.)(1996d): Flora Europaea Volume 4. Plantaginaceae to Compositae (and Rubiaceae). – Cambridge University Press, Cambridge. 505 S.
- TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., BURGESS, N. A., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M. & WEBB, D. A. (Eds.)(1996e): Flora Europaea Volume 5. Alismataceae to Orchidaceae. – Cambridge University Press, Cambridge. 452 S.

#### Anhang: Für Europa endemische Gefäßpflanzen an Ruderalstandorten (i. w. S., ohne Anspruch auf Vollständigkeit)

*Achillea collina* (*Achillea millefolium* ssp. *collina*), *Achillea roseo-alba*, *Achillea tomentosa*, *Achillea virescens*, *Aetheorhiza bulbosa* ssp. *willkommii*, *Alchemilla propinqua*, *Allium atropurpureum*, *Allium cupani* ssp. *cyprium*, *Allium staticiforme*, *Allium tardans*, *Allium willebrandii*, *Alyssum fallacium*, *Anarrhinum bellidifolium*, *Anthemis arvensis* ssp. *cyllenea*, *Anthemis lithuanica*, *Anthemis ploutonia* (*A. tricolor* var. *artemisioides*), *Anthemis segetalis*, *Anthemis virescens*, *Aristolochia tyrrhena*, *Asphodelus bentoniae*, *Aster sedifolius* ssp. *canus*, *Aster sedifolius* ssp. *trinervis*, *Atriplex calotheca*, *Avenula cycladum* (*Helicotrichon agropyroides*), *Bellevallia lipskyi*, *Biscutella auriculata*, *Bromus erectus* ssp. *condensatus*, *Bromus erectus* ssp. *stenophyllus*, *Bromus erectus* ssp. *transsilvanicus*, *Bromus grossus* (*B. secalinus* ssp. *multiflorus*), *Bromus interruptus*, *Bufonia perennis* (incl. *B. tuberculata*), *Cachrys trifida* (*Prangos trifida*), *Capsella grandiflora*, *Carduus bourgeanus*, *Carduus crispus* ssp. *multiflorus*, *Carduus litigiosus*, *Carduus macrocephalus* ssp. *siculus*, *Carduus macrocephalus* ssp. *sporadum*, *Carduus nigrescens*, *Carduus nutans* ssp. *platylepis*, *Carduus platypus*, *Carduus sandwithii*, *Carduus vivariensis*, *Carex tricolor*, *Carlina involucreata* ssp. *cypria*, *Carthamus boissieri*, *Carthamus leucocaulon*, *Centaurea aspera*, *Centaurea biebersteinii*, *Centaurea calcitrapa* ssp. *angusticeps*, *Centaurea cephalariifolia*, *Centaurea linifolia*, *Centaurea polymorpha*, *Centaurea sibthorpii*, *Centaurea solstitialis* ssp. *erythracantha*, *Centaurea solstitialis* ssp. *schoenwii*, *Centaurea spruneri*, *Centaurea tuntasia*, *Centaurea valesiaca*, *Chenopodium bonus-henricus*, *Chondrilla tomentosa*, *Cirsium eriophorum*, *Cirsium ferox*, *Cirsium morisianum*, *Cirsium spathulatum*, *Clypeola eriocarpa*, *Coicya monensis* ssp. *monensis*, *Coicya monensis* ssp. *orophila* (*Brassicella valentina* pp., *Rhynchosinapis hispida*), *Coicya monensis* ssp. *puberula*, *Colchicum arenarium*, *Colchicum psaridis*, *Consolida brevicornis*, *Corispermum intermedium*, *Crepis neglecta* ssp. *corymbosa*, *Crepis noronhaea*, *Crocus boryi*, *Crocus goulimyi*, *Crocus niveus*, *Cyanopsis muricata*, *Cynara algarbiensis*, *Cynara tournefortii*, *Cynoglossum columnae*, *Daucus carota* ssp. *gummifer*, *Delphinium bolosii*,

*Delphinium hellenicum*, *Delphinium maderense*, *Delphinium pictum* (*D. pictum* ssp. *pictum*), *Digitalis thapsi*, *Diploaxis siettina*, *Dittrichia viscosa* ssp. *revoluta*, *Draba muralis*, *Echinops graecus*, *Echinops oxyodontus*, *Echium lusitanicum*, *Echium rosulatum*, *Elymus hispidus* ssp. *pouzolzii*, *Erucastrium gallicum*, *Erucastrium palustre*, *Erysimum creticum*, *Erysimum nevadense* ssp. *mediobispanicum*, *Erysimum virgatum*, *Euphorbia lagascae*, *Ferulago capillaris*, *Ferulago nodosa*, *Filago aegaea* ssp. *aegaea*, *Filago cretensis* ssp. *cycladum*, *Fritillaria conica*, *Fritillaria davisii*, *Fritillaria rhodocnakis*, *Fumaria capreolata* ssp. *babingtonii*, *Fumaria martinii* (*F. reuteri* ssp. *martinii*), *Fumaria occidentalis*, *Fumaria purpurea*, *Galeopsis pubescens*, *Galeopsis segetum*, *Galium capitatum*, *Galium volhynicum*, *Goniolimon tauricum*, *Herniaria perneckia*, *Iberis ciliata* (s. str.), *Iris pallida*, *Isatis platyloba*, *Jonopsidium abulense*, *Jonopsidium acaule*, *Leontodon autumnalis* ssp. *pratensis*, *Leontodon keretinus*, *Linaria amethystea* ssp. *multipunctata*, *Linaria biebersteinii*, *Linaria hirta*, *Linaria repens*, *Linaria ricardoi*, *Lotus macranthus*, *Lunaria annua*, *Lycocarpus fugax*, *Malcolmia maritima*, *Malva alcea*, *Melampyrum barbatum*, *Nigella arvensis* ssp. *arvensis*, *Nigella degenii*, *Nigella doerfleri*, *Nigella hispanica*, *Nigella papillosa* ssp. *papillosa*, *Odontites lanceolata*, *Odontites verna* ssp. *verna*, *Oenothera ammophila*, *Oenothera rubricaulis*, *Oenothera silesiaca* (*O. subterminalis*), *Oenothera suaveolens*, *Ononis viscosa* ssp. *sieberi* (*O. sieberi*), *Onopordum acanthium* ssp. *gautieri*, *Onopordum acanthium* ssp. *parnassicum*, *Onopordum bracteatum* ssp. *myriacanthum*, *Onopordum caulescens* ssp. *caulescens*, *Onopordum corymbosum*, *Onopordum cyprium* (*O. insigne*), *Onopordum illyricum* ssp. *horridum*, *Onopordum laconicum*, *Onopordum messeniacum*, *Onopordum nervosum*, *Ornithogalum pyramidale*, *Papaver apulum*, *Parvotrisetum myrianthum*, *Pastinaca sativa* ssp. *divaricata*, *Petrorhagia glumacea*, *Picris spinifera*, *Pimpinella rigidula*, *Polygonum longipes*, *Polygonum romanum*, *Polygonum scoparium*, *Prolongoa pectinata*, *Ptilostemon stellatus*, *Reseda inodora*, *Rhinanthus halophilus* (*R. angustifolius* ssp. *halophilus*), *Rumex acetosa* ssp. *vinealis*, *Rumex aquitanicus*, *Rumex bucephalophorus* ssp. *canariensis*, *Rumex thyrsiflorus* ssp. *papillaris* (*R. papillaris*), *Salvia brachyodon*, *Salvia candelabrum*, *Salvia eichlerana*, *Salvia jurisicii*, *Salvia lavandulifolia*, *Salvia nutans*, *Salvia sclareoides*, *Salvia teddii*, *Salvia transsylvanica*, *Salvia valentina*, *Satureja varia* ssp. *thymoides* (*Micromeria varia* ssp. *thymoides*), *Scabiosa parviflora*, *Sedum anacampseros*, *Senecio cambrensis*, *Silene bergiana* (*S. rubella* ssp. *rubella*), *Silene gemmata*, *Silene integripetala*, *Silene laconica*, *Sisymbrium arundanum*, *Sisymbrium assoanum*, *Sisymbrium austriacum*, *Sisymbrium cavanillesianum*, *Sisymbrium strictissimum*, *Sisymbrium supinum*, *Sisymbrium volgense*, *Tanacetum cinerariifolium*, *Tulipa bakeri*, *Tulipa cypria*, *Tulipa doerfleri* (*Tulipa hageri* ssp. *doerfleri*), *Tulipa goulimyi*, *Tulipa saxatilis*, *Urtica atrovirens*, *Urtica dioica* ssp. *cypria*, *Valerianella martinii*, *Verbascum barnadesii*, *Verbascum macrurum*, *Verbascum thapsus* ssp. *crassifolium* (*Verbascum thapsus* ssp. *montanum*), *Verbascum thapsus* ssp. *giganteum*, *Verbascum virgatum*, *Veronica chamaepithyoides*, *Veronica glauca*.

Anschrift:

Prof. Dr. Carsten Hobohm

Univ. Flensburg

Department IV/Biologie

Auf dem Campus 1

D - 24943 Flensburg

hobohm@uni-flensburg.de

# Zur Gefäßpflanzenflora von Burgruinen in Niederösterreich

Erich Hübl und Ernst Scharfetter

## Abstract

The vascular flora of 55 ruins mostly of medieval castles of Lower Austria is summarized in three tables of parts of the country, the highland in the North-West, the Northern and the Central Alps, and the hills in the East, with strongest influence of the pannonic climate. The most ruins are situated in forests far from settlements. Therefore the majority of plants is more or less tolerant against shadow. Hemerophytes like *Syringa vulgaris* and *Cymbalaria muralis* are rare. According to the geographical position of Lower Austria east-praealpine species like *Cyclamen purpurascens* and *Knautia drymeia*, and species with the main occurrence in the pannonian area like *Euonymus verrucosa*, *Seseli osseum*, *Allium flavum* are characteristic. Like the other ruins in Central Europe species with high requirement on nutrients or on lime are most frequent. Acidity indicating plants like *Avenella flexuosa* and *Vaccinium myrtillus* are rare, even on ruins built on silicate rocks.

## 1. Einleitung

Die Ruinenflora Niederösterreichs wurde schon lange gelegentlich beobachtet, aber noch nie zusammenfassend dargestellt. Die Ruinenvegetation des südlichen Waldviertels hat LIEBHART (Diplomarbeit 1998) untersucht, diejenige von Kirchschlag in der Buckligen Welt SIEGL (1998), zusammen mit der Burg Forchtenstein und der Ruine Landsee im Burgenland, im Rahmen eines großräumigen geografischen Vergleichs. Wir untersuchen aus Zeitgründen nur die Flora möglichst vieler niederösterreichischer Ruinen, ohne die Vegetation pflanzensoziologisch zu erfassen. Die gegenwärtige Veröffentlichung zu Ehren von Prof. BRANDES stellt einen Zwischenbericht dar (siehe auch Kap. 4.3.). Die Nomenklatur folgt FISCHER et al. (2005).

## 2. Untersuchungsgebiet

### 2.1. Lage und geologischer Aufbau von Niederösterreich

Niederösterreich liegt zwischen etwa 47,5 ° und 49 ° nördlicher Breite und etwa 14,5 ° und 17 ° östlicher Länge (Abb. 1). Die wichtigsten geologischen Großeinheiten sind die Böhmisches Masse im Nordwesten, als südöstlichstes Glied der jungpaläolithischen variszischen Gebirgssysteme, vorwiegend aus Graniten und Gneisen beste-

hend, mit eingeschlossenen Zügen aus kristallinem Kalk, die nach Nordosten ausklingenden Alpen mit der Flyschzone im Norden, den südlich anschließenden Nördlichen Kalkalpen und den vorwiegend aus Silikatgesteinen bestehenden Zentralalpen im Südosten. Die Becken werden von tertiären Ablagerungen gebildet (Molassezone und Wiener Becken), die z. T. von jüngeren Sedimenten wie Löss überlagert sind. Als Träger von Burgruinen sind neben Böhmischer Masse und Kalk- und Zentralalpen noch die Klippenzone am Südrand der Flyschzone und die Waschbergzone oder äußere Klippenzone nördlich der Donau von Bedeutung. Burgruinen finden sich auch auf dem zwischen Zentralalpen und Karpaten gelegenen Leithagebirge und den Hundsheimer (Hainburger) Bergen, von denen letztere nur durch die Donau von den Kleinen Karpaten getrennt sind.

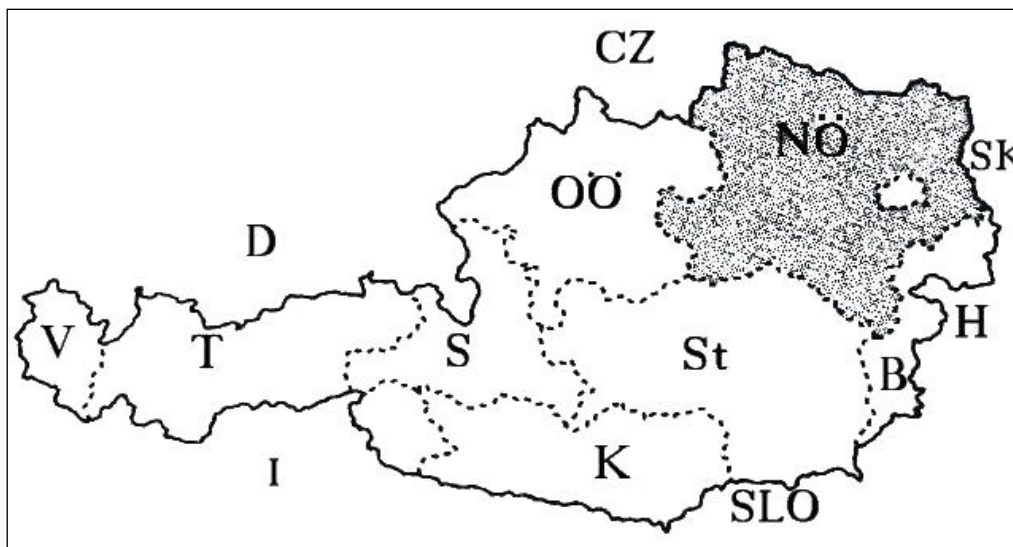


Abb. 1: Österreich im Umriss mit Bundesländern.

Traditionellerweise wird Niederösterreich landschaftlich in "Viertel" eingeteilt (Abb. 2). Das Waldviertel im Nordwesten umfasst den nördlich der Donau gelegenen Teil der Böhmisches Masse, das im Osten anschließende Weinviertel das vorwiegend tertiäre Hügelland nördlich der Donau (nördliche Molassezone und nördliches Wiener Becken). Das Viertel ober dem Wienerwald oder Mostviertel besteht aus dem südlich der Donau gelegenen Anteil der Böhmisches Masse, dem südlich gelegenen Anteil an der Molassezone, dem westlichen Teil der Flyschzone und dem westlichen Teil der in Niederösterreich gelegenen Kalkalpen. Das östlich anschließende Viertel unter dem Wienerwald oder Industrieviertel reicht von der Flyschzone und dem Wiener Becken südlich der Donau über den östlichsten Teil der Nördlichen Kalkalpen, den nordöstlichen Ausläufern der Zentralalpen (Bucklige Welt) und dem Rosaliengebirge über den inselartigen Zug des Leithagebirges bis zu den Hundsheimer Bergen.



Östlich des Leithagebirges und der Hundheimer Berge beginnt die Kleine Ungarische Tiefebene. Die Geologie folgt VEITERS (1968) und THENIUS (1974).

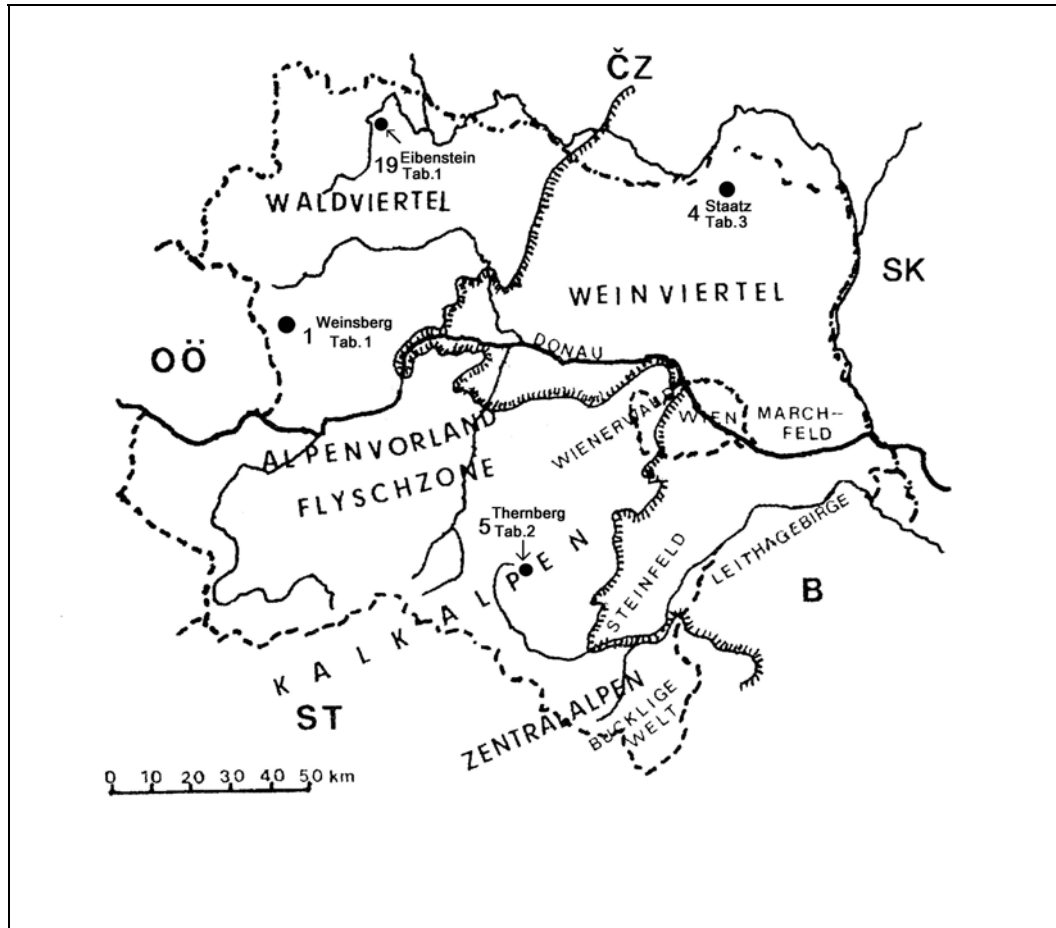


Abb. 2: Niederösterreich, nach HÜBL & HOLZNER (1975, verändert).  
Schraffierte Linie: Grenze des stärker pannonisch beeinflussten Gebietes.

## 2.2. Klima

Die Jahresmitteltemperaturen liegen in den höheren Lagen der Alpen und des Waldviertels unter 6 °C. Die wärmsten Lagen im Osten unter pannonischem Klimaeinfluss, der im Donautal (Wachau) am weitesten nach Westen reicht, haben Jahresmittel zwischen 9 ° und 10 °C. (Wenn in der Folge von pannonisch verbreiteten Pflanzen gesprochen wird, so erfolgt dies aus lokaler Sicht und sagt nichts über die Gesamtverbreitung einer Art aus.) Hier wird Weinbau betrieben, während im Alpenvorland des Mostviertels traditionell Obstwein bereitet wird. Most bedeutet im Landesdialekt Obstwein aus (lokalen) Apfel- und (vor allem) Birnensorten.

Im Verhältnis zur Höhenlage hat das Hochland des Waldviertels das raueste Klima Österreichs. Die Jahresmitteltemperatur weicht bei 500 m ü. NN um  $-1,10^{\circ}\text{C}$ , bei 900 m um  $-0,6^{\circ}\text{C}$  vom österreichischen Durchschnitt ab. Die Höhe der Niederschläge sinkt von über 1500 mm (Lunz am See: 615 m, 1517 mm) in den westlichen Vor-alpen auf unter 500 mm (Retz: 243 m, 431 mm) im nordwestlichen Weinviertel, dem trockensten Gebiet Österreichs. Die Daten betreffen die Periode 1961–1990 (nach HARFLINGER & KNEES 1999). Eine detailliertere Darstellung liegt von HÜBL & HOLZNER (1975) vor.

### **2.3. Lage der Burgruinen**

Die Burgruinen sind in Niederösterreich ungleichmäßig verteilt, was wohl weniger an der Anzahl ehemaliger Burgen, als an deren Erhaltung als Ruinen liegt. In den niedrigeren, leicht zugänglichen Lagen wurden die meisten Burgen, einschließlich der wenigen Wasserburgen, meist später in Schlösser umgebaut und weiter verwendet. Als Verteidigungsanlagen wurden die Burgen, wo es möglich war, auf schwer zugänglichen Berghängen oder Felsen errichtet, was nach Verlust ihrer Funktion infolge neuer Kriegstechnik zu ihrer Auflassung führte, so dass die Erhaltung von Burgruinen weitgehend vom Relief abhängt. Daneben spielt auch die Entfernung von Siedlungen eine Rolle. Weit entfernte wurden eher aufgelassen. Ein Beispiel hierfür ist die Ruine Scharfeneck im Leithagebirge. Manchmal sind aber auch Burgen im direkten Ortsbereich zu Ruinen geworden, wie in Hainburg an der Donau.

Das ruinenreichste Gebiet in Niederösterreich ist das Waldviertel einschließlich des gesamten westlichen, die Böhmisches Masse durchbrechenden Donautals. Bevorzugte Burgenstandorte im Waldviertel sind die tief eingeschnittenen Täler der Flüsse Thaya, Kamp und Krems, die zugleich, soweit es die Talbreite zulässt, wegen des gegenüber der Hochfläche mildereren Klimas und der durchziehenden Verkehrswege bevorzugte Siedlungsgebiete sind. Im Waldviertel befindet sich auch mit knapp über 1000 m SH mit Weinsberg die höchstgelegene Burgruine Niederösterreichs, obwohl in den Alpen weitaus höhere Lagen theoretisch möglich wären. Bei mehreren Ruinen finden sich weder bei den Beschreibungen noch in den Karten Höhenangaben. Wir haben in solchen Fällen aus den Karten 1:50 000 die ungefähre Höhenlage bestimmt und in runden Zahlen angegeben.

### **2.4. Zustand und Zugänglichkeit der Burgruinen**

Der Zustand der einzelnen Ruinen ist sehr unterschiedlich, aber kaum eine blieb nach dem Verfall ohne weiteren menschlichen Einfluss. Einige sind teilweise bewohnt. Mehrere sind beliebte Ausflugsziele, schon seit dem 19. Jahrhundert, wie das sagenumwobene Dürnstein in der Wachau, andere scheinen im Wald versteckt vergessen, werden aber zumindest von der lokalen Bevölkerung mehr oder weniger regelmäßig

aufgesucht. Manche sind von den Besitzern für Besucher gesperrt oder nur zu bestimmten Zeiten geöffnet. Burgenvereine versuchen sich an Rekonstruktionen. Insgesamt hat sicherlich in den letzten Jahren das Interesse an Schlössern, Burgen und Ruinen zugenommen. Dem steigenden Interesse folgend, sind in den letzten Jahren sowohl streng wissenschaftliche als auch mehr populäre Burgenführer erschienen, unter anderem für drei der Viertel Niederösterreichs. Auf die Problematik für die Vegetation bei Rekonstruktionsversuchen von Ruinen hat BRANDES (1996) hingewiesen, speziell auf die Folgen für Ruderal- und ehemalige Kulturpflanzen HILGERS (1995).

Auflassungszeitpunkte der Ruinen zu Tab. 1, Daten aus REICHHALTER et al. (2001):

Anschau	Ende des 13. Jhs.	X=657546 Y=368038
Arbesbach	1480 von Böhmen zerstört	X=648644 Y=373824
Buchenstein	Abkommen nicht belegbar Hussiten oder Ungarn?	X=685698 Y=413471
Burgleiten	keine urkundlichen Nachrichten	X=653118 Y=377370
Dobra	Verfall ab 1725	X=680686 Y=384210
Dürnstein	1679 als nicht mehr bewohnbar beschrieben	X=690024 Y=362529
Eibenstein	ab etwa 1550	X=694938 Y=412328
Gaberkirche	ab dem späten 15. Jh. verödet	X=695066 Y=416005
Grünberg	vermutlich durch die Schweden 1645 zerstört	X=692736 Y=396179
Hinterhaus	wahrscheinlich 1620	X=681438 Y=358235
Hohenegg	1796 werden die Dachziegel verkauft	
Hohenstein	wird bereits 1456 als "öde" bezeichnet	X=684209 Y=370170
Imbach	ca. 1270	X=694040 Y=366915
Kamegg	ab 1620	X=700375 Y=386134
Kollmitz	um 1800 Abtragung der Dächer (Dachsteuer)	X=691367 Y=409586
Kronsegg	ab 1736 baufällig	X=696186 Y=375070
Lichtenfels	ab 1804	X=675586 Y=384080
Liebenberg	nicht bekannt	X=685506 Y=407820
Mahrersdorf	1480 von ungarischen Truppen zerstört	X=693406 Y=391835
Pernegg	wird 1505 bereits als "öde" bezeichnet	X=698520 Y=399246
Rehberg I	ab 1820 Teilabbruch	X=694659 Y=366249
Rundersburg	vielleicht im 14. Jh.	X=689310 Y=386433
Schauenstein	1645 teilweise von den Schweden zerstört, ab da Verfall	X=689470 Y=388639
Scheutz	Ende des 14. Jhs.	X=679074 Y=371125
Schimmelsprung	seit dem 15. Jh. in Verfall	X=699501 Y=383277
Schönberg	1645 von den Schweden zerstört	X=703385 Y=375219
Schwarzenöd	vermutlich 1230, keine Urkunden	X=683940 Y=384320
Senftenberg	1645 von den Schweden niedergebrannt	X=693240 Y=368050
Steinegg	Anfang des 15. Jhs.	X=693482 Y=387884
Thunau	Beginn 1742 durch Brand, 1781 Blitzschlag	X=699950 Y=384264
Thurnberg	ab 1448	X=687367 Y=385534
Tursenstein	1419 als „wüster Platz“ bezeichnet	X=696420 Y=388171
Tyrnau	letzte Nennung Ende des 14. Jhs.	X=697611 Y=416170
Weinsberg	1412 bereits als Burgstall bezeichnet	X=653768 Y=361365
Wimberg	1572 bereits öde	X=655335 Y=355473
Zelking	spätes 19. Jh.	48°11'0.73" 15°16'0.83"

### 3. Zu den untersuchten Ruinen

Einschließlich der in der Diplomarbeit von LIEBHART (1998) behandelten Burgruinen des südlichen Waldviertels haben wir die Flora von insgesamt 55 Ruinen berücksichtigt. Dabei sind auch wenige Kirchen- und Klosterruinen und sehr kleine Ruinenreste mit entsprechend armer Flora. Auch ist unsere floristische Kenntnis zum Teil noch unvollständig. Bei mehreren Ruinen fehlt ein zweiter Besuch zu einer anderen Jahreszeit. Einige kritische Sippen sind noch zu überprüfen. Zwei Ruinen, Klosterberg und Landsee, liegen knapp außerhalb der niederösterreichischen Grenze im Burgenland im Bereich der nach Osten ausklingenden Zentralalpen, anschließend an die Bucklige Welt. Die Ruinen des Mostviertels sind nur durch zwei (Hohenegg und Zelking) im Bereich der Böhmisches Masse südlich der Donau vertreten. Trotz mancher Unzulänglichkeiten wollen wir versuchen, einen ersten Überblick über die Ruinenflora Niederösterreichs zu geben. Die meisten der untersuchten Ruinen liegen über silikatischem Untergrund, wo der menschliche Einfluss besonders deutlich wird (SIEGL 1998).

Wir haben bei der Aufnahme der Flora in der Regel zwischen Mauer, Mauerkrone und Versturz unterschieden, wobei die Grenzen nicht immer scharf zu ziehen sind. Felsen im Ruinengelände und die unter den Ruinen liegenden Hänge wurden ebenfalls aufgenommen. Die Ruinenflora wird in Tabellenform wiedergegeben. Die nicht in den Tabellen enthaltenen seltenen Arten werden in alphabetischer Reihenfolge pro Ruine angegeben. Als Beispiele werden einzelne Ruinen genauer beschrieben und mit ihrer Flora vorgestellt. Die Flora der Ruinen im Bereich der Böhmisches Masse, der Ruinen des östlichen Alpenbereiches, sowie der Ruinen von Weinviertel, Hundsheimer Berge und Leithagebirge, werden in je einer Tabelle zusammengefasst.

#### 3.1. Burgen im Bereich der Böhmisches Masse (Tab.1).

Infolge der großen Zahl von Burgruinen in Höhenlagen von 250 m ü. NN bis knapp über 1000 m lässt sich ein Höhengradient einer relativ großen Zahl von mehr oder weniger thermophilen Arten und (seltener) von Höhenzeigern feststellen, wobei manche Arten vielleicht nur zufällig in den tiefer oder höher gelegenen Ruinen fehlen. Als selten und nur in den höchsten Ruinen nachgewiesen seien folgende Arten genannt: *Sambucus racemosa*, *Daphne mezereum*, *Polygonatum verticillatum*, *Lonicera nigra*, *Calamagrostis villosa*, *Hypericum maculatum*, *Luzula sylvatica*, *Carduus personata*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Prenanthes purpurea*, *Thymus pulegioides* und *Rosa pendulina*. Auch die beiden Säurezeiger *Vaccinium myrtillus* und *Avenella flexuosa* treten nur in den höchsten Lagen auf, wobei aber beide Arten außerhalb von Ruinen häufig auch tiefer vorkommen. Bemerkenswert ist das gemeinsame Auftreten auf einer Ruine der im Waldviertel sehr seltenen, kalkliebenden *Rosa pendulina* und der saure Böden bewohnenden *Calamagrostis villosa*. Es zeigt sich hier der

große Reichtum von ökologischen Nischen im Bereich von Ruinen, wobei durch den menschlichen Einfluss solche für nährstoff- und basenbedürftige Arten überwiegen.

Von häufigeren Arten fehlen in den unteren Lagen die Waldpflanzen *Galeobdolon (Lamiastrum) montanum*, *Asarum europaeum*, *Actaea spicata*, *Senecio ovatus*, *Campanula trachelium*, *Pulmonaria officinalis* und *Campanula persicifolia*, wobei die letzte Art als eher thermophil gilt. Auch der Fels- und Mauerfarn *Cystopteris fragilis* fehlt in den niedrigen Lagen.

Eine größere Höhenamplitude mit Schwerpunkt in den höheren Lagen haben *Fagus sylvatica* und *Sorbus aucuparia*. Beide haben auch von Natur aus untere Verbreitungsgrenzen. Bei *Fagus* kommt hinzu, dass sie durch die Forstwirtschaft stark zurückgedrängt wurde, so dass sie manchmal in der Umgebung der Ruinen fehlt. Auch tritt sie als Baum des Klimaxwaldes in Pionierstadien des Waldes kaum auf. *Sorbus aucuparia* wird als Pionierbaum von Vögeln ausgebreitet und bevorzugt an der Untergrenze der Verbreitung silikatischen Untergrund. Die von der Forstwirtschaft geförderte *Picea abies* ist häufig in der Umgebung der Ruinen aufgeforstet und fliegt dann dort an. Natürlich kommt sie im Waldviertel in den höchsten Lagen vor. Auch auf Ruinen ist sie in den höheren Lagen stärker vertreten. Auffällig und schwer erklärlich ist das Fehlen von *Acer platanoides* in tieferen Lagen.

Gleichmäßig in allen Höhenlagen und relativ häufig wächst *Pinus sylvestris* auf Ruinen. Sie wird zwar ebenfalls öfter aufgeforstet, kommt aber auch natürlich auf flachgründigem, felsigem Gelände regelmäßig vor. Wesentlich spärlicher tritt in verschiedenen Höhenlagen *Abies alba* auf, die ähnlich wie *Fagus*, aber meist ungewollt, durch Forstwirtschaft und Luftverschmutzung zurückgedrängt wurde. Weiters kommen mehr oder weniger gleichmäßig in allen Höhenstufen folgende Holzarten vor: *Corylus avellana*, *Acer pseudoplatanus*, *Ulmus glabra*, die Linden (*Tilia platyphyllos*, *Tilia cordata* und *T. cordata* x *platyphyllos*) und *Hedera helix*. Von den häufigeren krautigen Arten sind folgende in allen Höhenstufen vertreten: die Stickstoffzeiger *Chelidonium majus*, *Urtica dioica*, *Geranium robertianum*, die Arten lichter Wälder *Myelis muralis*, *Hieracium murorum*, *Fragaria vesca* und *Poa nemoralis*, die lichte und trockene Standorte bevorzugenden *Euphorbia cyparissias*, *Pimpinella saxifraga* und *Clinopodium vulgare*, ferner die Wiesen- und Pionierpflanze *Taraxacum officinale* agg. und die Fels- und Mauerfarne *Asplenium trichomanes* und *Asplenium ruta-muraria*.

Sehr groß ist die Zahl von Arten, die mit zunehmender Höhe ausfallen. Häufig handelt es sich um mehr oder weniger thermophile Sippen. Oft ist aber ihr Verschwinden nicht oder nicht allein mit der Temperaturabnahme zu erklären.

Unter den auf Ruinen häufigen Holzpflanzen ist das Fehlen von *Sambucus nigra* in den drei höchstgelegenen Ruinen auffällig. Sie wird dort durch *Sambucus racemosa* ersetzt. In zwei tiefer gelegenen Ruinen (750 m und 520 m) kommen beide Arten vor. Dazu ist zu bemerken, dass *Sambucus racemosa* auf Silikatuntergrund auch in noch tieferen Lagen außerhalb von Ruinen wächst, während *Sambucus nigra* mit etwa 750 m wohl die Höchstgrenze im Waldviertel erreicht. Noch stärker auf wärmere Lagen als *Sambucus nigra* sind folgende Sträucher bzw. Bäume beschränkt: *Lonicera xylosteum*, *Euonymus verrucosa*, *Berberis vulgaris*, *Quercus robur* und *Q. petraea* s. l., *Clematis vitalba*, *Crataegus monogyna*, *Rhamnus cathartica*, *Prunus avium*, *Rosa canina* agg., *Carpinus betulus*, *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Viburnum lantana*, *Prunus spinosa* und *Euonymus europaea*, wobei auffällt, dass *Euonymus verrucosa* mit 630 m deutlich höher steigt als *E. europaea* (500 m), was vielleicht damit zusammenhängt, dass *Euonymus verrucosa* augenscheinlich schattenresistenter ist als *E. europaea* und ähnlich wie das gleich hoch steigende *Lonicera xylosteum* oft im Schutz höherer Gehölze wächst. Besonders wärmebedürftig ist der Neophyt *Robinia pseudacacia*, die bei 435 m erstmals und ab 350 m regelmäßig vorkommt.

Als seltene bis sehr seltene, auf die unteren Höhenlagen beschränkte Holzarten sind zu nennen: *Pyrus pyraster*, *Malus sylvestris*, *Taxus baccata*, *Sorbus aria*, *Sorbus torminalis*, *Colutea arborescens*, *Loranthus europaeus*, *Populus alba*, *Prunus fruticosa*, *Ailanthus altissima* und *Syringa vulgaris*. *Pyrus pyraster* und *Malus sylvestris* kommen zerstreut in wärmeren Lagen vor, ebenso *Sorbus torminalis*. *Taxus baccata* ist in den warmen Randbereichen der Böhmisches Masse zwar selten, aber natürlich verbreitet und wie auch *Acer pseudoplatanus*, *Acer platanoides*, *Tilia* spp. und *Hedera helix* in Parks und Gärten häufig angepflanzt, so dass für die genannten Arten eine Ausbreitung auf Ruinen von kultivierten Exemplaren aus wohl häufig vorkommt. *Sorbus aria* steigt in den Kalkalpen regelmäßig bis in die obere Montanstufe, ist aber im Waldviertel generell selten. *Prunus fruticosa* ist im pannonischen Gebiet verbreitet und wandert mittels Wurzelbrut ähnlich wie *Prunus spinosa* in sekundäre Trockenrasen ein. Wegen des niedrigen Wuchses und geringer Schattentoleranz hält sie sich unter natürlichen Verhältnissen nur an flachgründigen Standorten, wie reliefbedingten Saumgesellschaften, wächst aber auch an Sekundärstandorten wie kulturbedingten Hecken und Waldrändern. *Populus alba* fliegt zufällig an offenen Stellen an und ist in den pannonisch beeinflussten Auen verbreitet. *Ailanthus altissima* kann stellenweise in den wärmsten Lagen Niederösterreichs und in Wien als eingebürgert gelten. *Syringa vulgaris* wird sehr häufig kultiviert, verwildert aber dauerhaft relativ selten.

Von der großen Zahl mit der Höhe verschwindender krautiger Arten seien nur einige Beispiele evident thermophiler Arten herausgegriffen: *Inula conyza*, *Teucrium chamaedrys*, *Bupleurum falcatum*, *Scabiosa ochroleuca*, *Polygonatum odoratum*, *Petrorhagia saxifraga*, *Seseli libanotis*, *Verbascum chaixii* ssp. *austriacum*, *Seseli osseum*, *Allium flavum*, *Artemisia campestris*, *Erysimum diffusum* bevorzugen

mehr oder weniger trockene, sonnige bis halbschattige Standorte. *Allium flavum* ist im Randbereich der Böhmisches Masse an der Westgrenze der Verbreitung. Besondere Beachtung verdient auch *Aurinia saxatilis* (*Alyssum saxatile*). Die (nicht absolut) kalkmeidende Art tritt besonders in der Wachau an den mörtelfrei geschichteten Weingartenmauern sehr häufig auf und wächst auch an einigen Burgruinen des Waldviertels. *Aurinia saxatilis* ist sonst in Österreich sehr selten, kommt aber auch auf der Burgruine Pottenburg bei Wolfsthal (Hundsheimer Berge) und auf Staats im Weinviertel (hier auf Kalk) vor. Hervorzuheben wäre auch *Verbascum speciosum*, mit südosteuropäischer Hauptverbreitung und vielleicht Kulturrelikt (FISCHER et al. 2005, S. 723).

Auch Arten mit ruderalem Schwerpunkt meiden die hohen Lagen: *Lamium maculatum*, *Medicago lupulina*, *Ballota nigra* ssp. *nigra*, *Galium aparine*, *Securigera varia*, *Torilis japonica*, *Veronica sublobata* und *Anthriscus cerefolium* var. *longirostris*.

Auf die Verbreitung von *Euonymus verrucosa* und *Allium flavum*, die beide in Niederösterreich eine Westgrenze erreichen, sei noch näher eingegangen. *Euonymus verrucosa* (insgesamt auf 25 Ruinen), mit (nord)osteuropäischem Verbreitungsschwerpunkt, (MEUSEL et al. 1978, Kartenband S. 275) kommt in den Tälern der Flüsse Thaya, Krems und Kamp noch in den am weitesten flussaufwärts gelegenen untersuchten Ruinen vor (Buchenstein an der Thaya, Hohenstein an der Krems und Lichtenfels am Kamp). *Allium flavum*, mit südosteuropäischem Verbreitungsschwerpunkt (MEUSEL et al. 1965, Kartenband S. 94) insgesamt auf 10 Ruinen, ist am häufigsten im Kremstal (vier Ruinen, aufwärts bis Hohenstein) und im Kamptal (vier Ruinen aufwärts bis Kamegg), weiters im Thayatal (Buchenstein) und an der Donau (Dürnstein). Nach JANCHEN (1975, S. 609) reicht die Art in der Wachau bis Spitz nach Westen. Für die Ruine Hinterhaus bei Spitz findet sich bei LIEBHART (1998) keine Angabe. Für die kalkliebende *Euonymus verrucosa* sind die Ruinen des Waldviertels offenbar bevorzugte Standorte. In der Exkursionsflora von Österreich (FISCHER et al. 2005, S. 424) wird die Art als gefährdet im Gebiet der Böhmisches Masse bezeichnet. Im Donautal reicht *Euonymus verrucosa* zumindest bis Hinterhaus bei Spitz (LIEBHART), kommt aber auf der von uns untersuchten westlichsten Ruine Zelking im Bereich des Donautales westlich Melk nicht mehr vor. Nach SCHWEIGHOFER (2001, S. 138) hat *Euonymus verrucosa* ihr westlichstes Vorkommen im Donautal bei Aggstein und Aggsbach (Südufer der Donau in der Wachau zwischen Spitz und Melk), knapp östlich der Grenzen des westlich gelegenen Bezirkes Melk. *Allium flavum*, für das es Angaben vom Ende des 19. Jahrhunderts im Bezirk Melk gibt, ist nach SCHWEIGHOFER (2001) dort nicht mehr zu finden.

Tab. 1: Burgen im Bereich der Böhmisches Masse.

Arten \ Höhe ü. NN	Summe	Weinsberg 1039	Arbesbach 849	Burgleiten 800	Anschau 750	Wimberg 620	Scheitz 630	Schwarzenrod 530	Steinegg 520	Lichtenfels 507	Hohenegg 500	Kollmitz 500	Lebenberg 500	Gabelkirche 480	Schauenstein 480	Buchenstein 455	Tymau 450	Dobra 450	Mahrsdorf 440
Sambucus racemosa	6	x	x	x	x			x		x									
Vaccinium myrtillus	5	x	x	x	x	x													
Polygonatum verticillatum	3	x	x																
Avenella flexuosa	5	x		x	x				x										
Dryopteris dilatata	2	x		x															
Milium effusum	4	x			x	x				x									
Epilobium angustifolium	3	x		x														x	
Knautia arvensis	7	x				x				x		x				x	x	x	
Cystopteris fragilis	6	x			x	x									x				
Daphne mezereum	6		x		x	x	x			x									
Asarum europaeum	9		x			x		x		x					x	x		x	x
Prenanthes purpurea	5		x		x	x				x									
Thymus pulegioides ssp. chamaedrys	5		x	x						x		x						x	
Cirsium vulgare	5			x			x												
Moehringia trinervia	9	x			x				x	x					x				
Pulmonaria officinalis	24	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x		x	x	
Sorbus aucuparia	20	x	x	x	x	x		x	x	x			x					x	x
Senecio ovatus	11	x	x	x	x	x			x			x					x		
Actaea spicata	10	x	x	x	x	x				x							x		
Mercurialis perennis	11	x	x	x	x	x			x	x							x		
Epilobium montanum	17	x	x		x	x		x	x	x				x		x		x	
Fagus sylvatica	15	x	x		x	x	x	x	x	x					x			x	
Luzula luzuloides	15	x	x		x	x		x	x	x									x
Galeobdolon montanum	16	x	x	x	x	x		x	x	x	x				x	x		x	x
Campanula persicifolia	19		x	x	x	x	x	x	x	x			x			x			
Campanula trachelium	15		x	x	x	x		x	x	x					x	x			
Acer platanoides	13		x		x	x		x	x	x	x				x		x		
Arenaria serpyllifolia	13		x											x					
Scrophularia nodosa	8			x	x			x						x			x		
Oxalis acetosella	13				x	x				x		x			x			x	
Myosotis sylvatica	11				x			x	x	x		x			x		x		
Galium sylvaticum	11						x	x	x	x									x
Melica nutans	13							x	x	x						x		x	
Senecio germanicus ssp. germanicus	7							x	x	x							x	x	
Digitalis grandiflora	8							x	x								x	x	
Hypericum hirsutum	8							x		x							x	x	
Carex digitata	20					x	x	x	x	x					x		x	x	
Securigera varia	20							x	x	x		x				x	x	x	
Berberis vulgaris	20					x		x		x					x		x	x	
Prunus avium	17					x		x	x	x					x	x		x	
Rhamnus cathartica	20					x			x	x		x				x	x	x	
Crataegus monogyna	12					x			x						x				
Arabis arvensis	12					x			x									x	
Hepatica nobilis	21						x	x	x	x					x	x		x	x
Lonicera xylosteum	25						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Euonymus verrucosa	25						x	x	x	x	x				x	x	x	x	x
Cyclamen purpurascens	22						x	x	x	x		x					x	x	x
Salvia glutinosa	16						x	x	x	x	x				x		x	x	
Viola hirta	14						x		x								x		
Campanula rapunculoides	15						x		x			x					x	x	
Carpinus betulus	20							x	x							x	x	x	
Cornus sanguinea	19							x	x	x						x	x	x	
Galium aparine	22							x		x	x	x	x			x	x	x	x
Brachypodium sylvaticum	14							x	x					x	x	x	x	x	
Rosa canina agg.	18							x	x			x		x	x	x	x	x	
Cotoneaster integerrimus	8							x	x									x	
Tilia cordata	9							x			x						x	x	
Viburnum lantana	16								x		x				x				
Inula conyza	17								x		x	x		x	x		x	x	
Acer campestre	17								x		x						x		
Alliaria petiolata	14								x				x			x		x	x
Ligustrum vulgare	16								x							x	x	x	x
Tilia platyphyllos	8								x	x					x			x	
Scabiosa ochroleuca	12								x								x		
Vincetoxicum hirundinaria	10								x			x				x		x	
Bupleurum falcatum	15								x							x	x	x	
Teucrium chamaedrys	15								x			x				x	x	x	
Lapsana communis	12								x	x	x				x	x		x	
Origanum vulgare	10								x	x		x				x	x	x	
Festuca valesiaca agg.	11								x			x						x	
Medicago lupulina	17									x	x					x	x	x	
Lamium maculatum	14										x	x			x		x	x	
Euonymus europaea	19										x	x			x	x		x	



## (1. Fortsetzung Tab. 1)

Arten \ Höhe ü. NN	Pernegg 435	Eibenstein 430	Rundersburg 420	Grünberg 400	Hohenstein 380	Thurnberg 370	Kronsegg 360	Schmiedsprung 360	Tursenstein 350	Dümlstein 350	Zelking 350	Schönberg 330	Seitenberg 320	Thurnau 320	Karnegg 280	Imbach 250	Rehberg 1 250	Hinterhaus 275
<i>Sambucus racemosa</i>																		
<i>Vaccinium myrtillus</i>																		
<i>Polygonatum verticillatum</i>																		
<i>Avenella flexuosa</i>										x								
<i>Dryopteris dilatata</i>																		
<i>Milium effusum</i>																		
<i>Epilobium angustifolium</i>																		
<i>Knautia arvensis</i>																		
<i>Cystopteris fragilis</i>	x	x																
<i>Daphne mezereum</i>			x															
<i>Asarum europaeum</i>				x														
<i>Prenanthes purpurea</i>			x															
<i>Thymus pulegioides</i> ssp. <i>chamaedrys</i>																		
<i>Cirsium vulgare</i>	x			x		x												
<i>Moehringia trinervia</i>	x	x	x		x													
<i>Pulmonaria officinalis</i>	x	x	x	x		x		x	x	x	x							x
<i>Sorbus aucuparia</i>		x		x	x	x	x	x	x					x				
<i>Senecio ovatus</i>		x			x	x												
<i>Actaea spicata</i>			x									x						
<i>Mercurialis perennis</i>			x	x	x													
<i>Epilobium montanum</i>	x	x	x	x			x		x			x						
<i>Fagus sylvatica</i>	x	x				x						x						
<i>Luzula luzuloides</i>					x	x	x	x	x	x	x							
<i>Galeobdolon montanum</i>	x		x															
<i>Campanula persicifolia</i>		x		x	x	x		x	x	x	x							
<i>Campanula trachelium</i>			x		x	x	x	x				x						
<i>Acer platanoides</i>	x	x	x						x									
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	x		x	x	x		x	x	x	x	x							
<i>Scrophularia nodosa</i>		x	x									x						
<i>Oxalis acetosella</i>	x	x	x		x	x	x											
<i>Myosotis sylvatica</i>		x			x	x			x									
<i>Galium sylvaticum</i>		x	x		x	x		x				x						
<i>Melica nutans</i>	x	x	x		x	x		x	x			x						
<i>Senecio germanicus</i> ssp. <i>germanicus</i>			x					x										
<i>Digitalis grandiflora</i>					x	x	x					x						
<i>Hypericum hirsutum</i>		x	x			x						x						
<i>Carex digitata</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x			
<i>Securigera varia</i>		x							x	x	x			x	x	x	x	
<i>Berberis vulgaris</i>	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
<i>Prunus avium</i>	x	x				x								x	x	x		
<i>Rhamnus cathartica</i>	x	x			x		x	x	x	x	x		x	x	x	x		x
<i>Crataegus monogyna</i>	x					x		x		x	x				x	x		x
<i>Arabidopsis arenosa</i>		x	x		x	x	x						x			x		x
<i>Hepatica nobilis</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x			x
<i>Lonicera xylosteum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x		x
<i>Euonymus verrucosa</i>	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x		x
<i>Cyclamen purpurascens</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x		x			x
<i>Salvia glutinosa</i>			x	x	x	x		x	x		x					x		
<i>Viola hirta</i>	x	x			x	x		x		x	x	x	x		x	x		
<i>Campanula rapunculoides</i>	x	x		x				x			x			x	x		x	x
<i>Carpinus betulus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x		x	x		x
<i>Cornus sanguinea</i>	x	x		x	x			x	x	x	x	x	x	x	x			x
<i>Galium aparine</i>	x	x	x	x		x		x		x	x	x	x	x	x		x	
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	x	x			x	x	x	x		x					x			
<i>Rosa canina</i> agg.		x		x				x		x		x	x	x	x	x		x
<i>Cotoneaster integerrimus</i>		x						x	x				x	x				
<i>Tilia cordata</i>				x								x			x	x		
<i>Viburnum lantana</i>	x			x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
<i>Inula conyza</i>		x			x	x		x	x	x	x					x		
<i>Acer campestre</i>	x			x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
<i>Alliaria petiolata</i>						x		x		x	x			x	x			
<i>Ligustrum vulgare</i>	x	x					x	x		x		x	x	x	x			x
<i>Tilia platyphyllos</i>		x					x						x					
<i>Scabiosa ochroleuca</i>		x			x		x	x	x			x		x		x		x
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>		x			x			x	x				x					
<i>Bupleurum falcatum</i>		x			x			x	x				x	x	x	x	x	x
<i>Teucrium chamaedrys</i>	x	x			x	x		x	x	x			x		x	x		
<i>Lapsana communis</i>	x						x	x	x	x	x							
<i>Origanum vulgare</i>		x						x					x					
<i>Festuca valesiaca</i> agg.				x	x			x					x			x	x	
<i>Medicago lupulina</i>	x				x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lamium maculatum</i>	x	x	x					x			x		x	x	x			
<i>Euonymus europaea</i>	x	x			x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		

## (2. Fortsetzung Tab. 1)

Arten \ Höhe ü. NN	Summe	Weinsberg 1039	Arbesbach 849	Burgleiten 800	Anschau 750	Wimberg 620	Scheutz 630	Schwarzenöd 530	Steinegg 520	Lichtenfels 507	Hohenegg 500	Kollmitz 500	Lebenberg 500	Gabelkirche 480	Schauenstein 480	Buchenstein 455	Tymau 450	Dobra 450	Mahrsdorf 440
Geranium robertianum	32	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Corylus avellana	29		x	x	x	x		x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Chelidonium majus	31			x				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fragaria vesca	22	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Urtica dioica	28	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Hieracium murorum	25	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x		x	x	x
Poa nemoralis	26	x			x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Picea abies	18	x		x	x	x		x			x		x				x	x	
Acer pseudoplatanus	15	x	x		x	x			x	x			x	x	x				x
Polypodium vulgare	18	x	x	x	x	x		x	x	x									x
Dryopteris filix-mas	15	x	x	x	x	x		x	x	x					x		x	x	x
Mycelis muralis	26		x		x	x		x	x	x		x		x	x		x	x	x
Geum urbanum	26		x			x		x	x	x			x	x	x	x	x	x	x
Taraxacum officinale agg.	25		x	x			x			x				x	x	x			x
Euphorbia cyparissias	20		x	x	x	x	x				x			x	x				x
Pinus sylvestris	24		x	x		x			x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Asplenium ruta-muraria	25	x			x	x	x		x	x				x	x	x	x	x	x
Asplenium trichomanes	24		x			x	x	x	x	x					x		x	x	x
Hedera helix	20		x			x		x	x		x				x				
Pimpinella saxifraga	21			x	x		x		x	x		x			x		x	x	
Ulmus glabra	16		x	x	x	x			x	x		x	x		x				x
Clinopodium vulgare	18		x			x			x	x				x	x		x	x	
Dactylis glomerata	17		x		x					x		x		x	x				x
Sambucus nigra	24				x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Salix caprea	15		x	x		x		x		x		x			x				x
Astragalus glycyphyllos	17		x		x	x		x	x	x				x	x		x	x	x
Poa angustifolia	17		x		x				x		x	x	x	x	x	x			
Heracleum sphondylium	15		x		x	x				x			x						x
Rubus idaeus	17	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Aegopodium podagraria	14	x							x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
Campanula rotundifolia	16		x	x	x		x			x		x							x
Fraxinus excelsior	16		x			x			x			x	x		x		x		x
Solidago virgaurea	12	x			x				x	x	x	x							x
Hypericum perforatum	16			x		x				x				x			x		
Achillea millefolium agg.	21								x		x		x	x	x		x	x	x
Quercus robur	10					x				x	x					x	x	x	
Galium odoratum	9	x				x			x	x		x			x				
Anthriscus sylvestris	13	x	x						x	x		x		x					x
Sedum album	15		x								x				x				x
Impatiens parviflora	12		x						x	x		x	x			x	x		x
Trifolium repens	13		x	x						x					x				x
Echium vulgare	14		x									x			x				
Acinos arvensis	10		x																x
Artemisia vulgaris	10		x									x		x	x				x
Betula pendula	10		x	x		x				x			x						x
Carex muricata agg.	10			x	x			x						x			x	x	
Abies alba	10			x	x			x	x										
Arrhenatherum elatius	11				x							x					x		
Silene nutans	12				x			x		x		x				x	x	x	
Galium mollugo	10				x							x					x	x	
Clematis vitalba	13					x													
Bromus benekenii	9							x	x					x	x				x
Hylotelephium maximum	11								x	x									x
Seseli libanotis	8								x							x			x
Veronica chamaedrys	8								x								x		
Quercus petraea agg.	9								x		x				x				
Genista tinctoria	7								x							x			
Juglans regia	9								x										
Lolium perenne	10									x		x			x				x
Plantago major	11									x				x	x				x
Melilotus officinalis	11										x								
Cerastium arvense	9			x								x							x
Berteroa incana	7											x							x
Veronica sublobata	11											x			x				
Centaurea stoebe	16											x		x	x				x
Poa compressa	10											x		x	x				x
Seseli osseum	12											x			x				
Prunus spinosa	10											x		x	x	x	x	x	
Artemisia campestris	10										x					x			
Verbascum chaixii ssp. austriacum	9	x												x	x	x			x
Petrorhagia saxifraga	11													x	x				
Polygonatum odoratum	13														x	x			x
Torilis japonica	10														x				x

## (3. Fortsetzung Tab. 1)

Arten \ Höhe ü. NN	Pernegg 435	Eibenstein 430	Rundersburg 420	Grünberg 400	Hohenstein 380	Thurnberg 370	Kronsegg 360	Schmiedsprung 360	Tursenstein 350	Dünstein 350	Zelking 350	Schönberg 330	Seitenberg 320	Thurnau 320	Kamegg 280	Imbach 250	Rehberg 1 250	Hinterhaus 275
<i>Geranium robertianum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
<i>Corylus avellana</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
<i>Chelidonium majus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Fragaria vesca</i>	x	x			x	x	x			x	x				x			
<i>Urtica dioica</i>	x	x	x		x	x	x			x	x	x	x	x	x		x	x
<i>Hieracium murorum</i>	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x	x	x			
<i>Poa nemoralis</i>	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x						x	
<i>Picea abies</i>	x	x		x	x	x					x				x			
<i>Acer pseudoplatanus</i>	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x		x			x	
<i>Polypodium vulgare</i>				x	x	x	x	x	x	x	x					x		
<i>Dryopteris filix-mas</i>			x			x					x						x	
<i>Mycelis muralis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x
<i>Geum urbanum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Euphorbia cyparissias</i>				x	x	x		x	x	x	x		x	x	x	x	x	x
<i>Pinus sylvestris</i>	x	x		x	x			x	x	x	x		x	x	x	x		
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	x	x		x		x	x		x	x	x		x	x			x	x
<i>Asplenium trichomanes</i>		x	x	x	x	x	x	x	x				x		x	x	x	x
<i>Hedera helix</i>	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x
<i>Pimpinella saxifraga</i>		x		x	x	x		x		x	x		x	x		x	x	x
<i>Ulmus glabra</i>		x	x		x			x					x	x				
<i>Clinopodium vulgare</i>	x			x	x	x			x	x	x					x		
<i>Dactylis glomerata</i>	x				x			x	x			x	x	x	x		x	
<i>Sambucus nigra</i>		x	x	x		x		x		x	x	x	x	x	x			x
<i>Salix caprea</i>	x	x				x							x	x	x			x
<i>Astragalus glycyphyllos</i>					x	x		x				x	x	x	x			
<i>Poa angustifolia</i>	x				x		x			x	x		x	x	x			x
<i>Heracleum sphondylium</i>	x					x	x			x	x		x	x	x			x
<i>Rubus idaeus</i>		x		x		x					x					x		
<i>Aegopodium podagraria</i>		x	x			x								x	x			
<i>Campanula rotundifolia</i>						x		x		x	x	x	x			x	x	x
<i>Fraxinus excelsior</i>	x	x			x	x			x		x	x	x		x			
<i>Solidago virgaurea</i>					x		x	x		x	x					x		
<i>Hypericum perforatum</i>	x			x	x	x	x					x	x			x	x	x
<i>Achillea millefolium</i> agg.	x	x		x	x		x	x	x	x	x		x	x		x	x	x
<i>Quercus robur</i>	x	x		x											x			
<i>Galium odoratum</i>			x						x		x							
<i>Anthriscus sylvestris</i>	x				x						x			x	x			x
<i>Sedum album</i>		x						x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
<i>Impatiens parviflora</i>		x						x		x	x		x	x				
<i>Trifolium repens</i>	x							x	x	x	x		x	x				x
<i>Echium vulgare</i>							x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
<i>Acinos arvensis</i>					x			x	x	x	x		x	x		x	x	x
<i>Artemisia vulgaris</i>	x									x		x		x				x
<i>Betula pendula</i>		x								x	x						x	
<i>Carex muricata</i> agg.	x						x				x				x			
<i>Abies alba</i>			x		x	x	x		x				x					
<i>Arrhenatherum elatius</i>							x	x				x	x	x		x	x	x
<i>Silene nutans</i>		x			x	x					x					x		
<i>Galium mollugo</i>		x			x			x			x		x	x				
<i>Clematis vitalba</i>					x	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Bromus benekenii</i>					x				x									
<i>Hylotelephium maximum</i>						x	x		x				x		x	x	x	x
<i>Seseli libanotis</i>					x					x						x	x	
<i>Veronica chamaedrys</i>	x	x		x			x		x				x			x		
<i>Quercus petraea</i> agg.					x	x		x		x	x					x		
<i>Genista tinctoria</i>					x		x	x					x					
<i>Juglans regia</i>					x			x		x	x	x	x		x			x
<i>Lolium perenne</i>									x	x	x		x	x				x
<i>Plantago major</i>		x					x		x	x	x		x					x
<i>Melilotus officinalis</i>		x			x				x	x	x	x	x	x				
<i>Cerastium arvense</i>		x								x			x			x	x	x
<i>Berteroa incana</i>		x								x		x	x	x				
<i>Veronica sublobata</i>	x			x						x		x	x	x		x	x	x
<i>Centaurea stoebe</i>		x			x			x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
<i>Poa compressa</i>		x							x	x			x	x				
<i>Seseli osseum</i>		x					x	x	x	x			x		x	x	x	x
<i>Prunus spinosa</i>		x						x									x	
<i>Artemisia campestris</i>		x								x		x	x	x		x	x	x
<i>Verbascum chaixii</i> ssp. <i>austriacum</i>		x				x		x		x								
<i>Petrorhagia saxifraga</i>								x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
<i>Polygonatum odoratum</i>				x	x	x		x	x	x		x	x		x	x		
<i>Torilis japonica</i>		x		x			x	x			x		x	x	x			

## (4. Fortsetzung Tab. 1)

Arten \ Höhe ü. NN	Summe	Weinsberg 1039	Arbesbach 849	Burgleiten 800	Anschau 750	Wimberg 620	Scheutz 630	Schwarzenrod 530	Steinegg 520	Lichtenfels 507	Hohenegg 500	Kollmitz 500	Liebenberg 500	Gabelkirche 480	Schauenstein 480	Buchenstein 455	Tymau 450	Dobra 450	Mahrsdorf 440
Calamagrostis epigejos	8														x		x	x	
Allium flavum	10															x			
Phleum phleoides	8															x		x	
Fallopia dumetorum	7																x	x	
Medicago falcata	10																	x	
Impatiens noli-tangere	7	x			x			x		x									
Silene vulgaris	9		x								x							x	
Festuca rubra	8		x				x					x							
Galium album	7		x			x		x				x						x	
Plantago media	7		x						x										
Sedum acre	6		x																
Malus domestica	5		x	x								x							x
Linaria vulgaris	9				x	x	x									x	x	x	
Epipactis helleborine ssp. helleborine	7				x	x		x										x	
Vicia sepium	7				x				x	x								x	
Cardamine impatiens	6				x													x	
Vinca minor	8					x			x		x								x
Primula veris	7					x			x										
Rubus sp.	7					x		x							x				
Polygonatum multiflorum	6					x			x	x						x			
Lotus corniculatus	5					x												x	
Arabis hirsuta	5						x										x		
Eupatorium cannabinum	7							x				x			x			x	
Verbascum sp.	7							x				x		x			x		
Cardamine bulbifera	6							x		x					x				
Lathyrus vernus	6							x	x	x									
Festuca altissima	5							x	x	x									
Pyrus pyraister	5								x						x	x			
Ribes uva-crispa ssp. grossularia	5								x	x					x				
Dianthus carthusianorum	8								x										
Stellaria media	8								x									x	
Viola odorata	8								x			x			x				
Asperula cynanchica	7								x			x					x		
Chaerophyllum temulum	7								x						x			x	
Stellaria holostea	7								x		x					x			x
Dactylis polygama	6								x						x		x		
Melica transsylvanica	7									x					x	x			
Festuca guestfalica	6									x								x	
Poa annua	9									x								x	
Elymus repens	8									x		x						x	
Veronica chamaedrys	5									x		x			x	x			
Trifolium pratense	5									x		x							x
Robinia pseudacacia	8										x								
Rumex obtusifolius	6									x				x	x				
Anthriscus cerefolium var. longirostris	5									x									
Melica ciliata	5									x		x		x					
Carduus acanthoides	7											x		x	x			x	
Centaurea scabiosa	7											x							
Sedum sexangulare	7											x		x					
Lactuca serriola	6											x		x			x		
Allium lusitanicum	6											x			x				
Verbascum phlomoides	6											x		x				x	
Artemisia absinthium	5											x				x			
Bromus tectorum	5											x							
Festuca pallens	5											x			x				
Potentilla argentea	5											x			x				
Aethusa cynapium ssp. cynapioides	5													x	x				
Arctium lappa	5													x	x				
Stachys recta	7														x				
Aurinia saxatilis	5														x				
Bromus sterilis	5														x	x			
Corydalis solida	5														x				x
Fragaria viridis	7																x	x	
Silene latifolia (alba)	5															x		x	
Salvia pratensis	7																x		
Rubus caesius	6																	x	
Fragaria moschata	5																		
Tussilago farfara	5																		
Potentilla cf. neumanniana	6																		
Aster amellus	5																		
Viola collina	6																		
Cyanus triumfettii	6																		
Anzahl der Arten + Einmalige		42	70	48	69	70	32	87	116	129	43	112	26	57	129	71	95	163	21

## (5. Fortsetzung Tab. 1)

Arten \ Höhe ü. NN	435	430	420	400	380	370	360	360	350	350	350	350	330	320	320	280	250	250	275
Calamagrostis epigejos	x	x								x			x				x		
Allium flavum					x			x	x	x			x	x			x		
Phleum phleoides		x			x			x	x	x			x	x			x		
Fallopia dumetorum						x			x	x	x		x	x					
Medicago falcata		x						x	x	x				x	x		x	x	
Impatiens noli-tangere	x		x								x								x
Silene vulgaris		x					x		x	x			x	x					
Festuca rubra							x		x		x	x					x		
Galium album	x														x				
Plantago media								x		x				x	x				x
Sedum acre									x	x				x	x		x		
Malus domestica																			
Linaria vulgaris		x												x					x
Epipactis helleborine ssp. helleborine						x		x		x									
Vicia sepium							x			x					x				
Cardamine impatiens					x		x				x				x				
Vinca minor			x		x	x					x								
Primula veris			x		x					x	x			x					
Rubus sp.										x	x					x	x		
Polygonatum multiflorum		x	x									x							
Lotus corniculatus																			
Arabis hirsuta	x				x							x							
Eupatorium cannabinum	x					x						x							
Verbascum sp.		x										x					x		
Cardamine bulbifera			x		x	x													
Lathyrus vernus			x		x	x													
Festuca altissima			x		x														
Pyrus pyraister		x								x									
Ribes uva-crispa ssp. grossularia			x		x														
Dianthus carthusianorum							x	x	x				x				x	x	x
Stellaria media	x						x				x			x			x	x	x
Viola odorata	x			x							x				x				x
Asperula cynanchica							x	x						x					x
Chaerophyllum temulum							x	x	x						x				
Stellaria holostea			x				x				x								
Dactylis polygama				x			x				x								
Melica transsylvanica							x	x		x					x				
Festuca guestfalica					x		x										x		
Poa annua	x						x			x				x					x
Elymus repens										x			x	x	x				
Veronica chamaedrys											x								
Trifolium pratense																			x
Robinia pseudacacia	x									x			x			x	x		x
Rumex obtusifolius	x		x								x								
Anthriscus cerefolium var. longirostris														x	x	x		x	
Melica ciliata					x				x										
Carduus acanthoides														x	x			x	
Centaurea scabiosa					x		x	x		x				x					x
Sedum sexangulare							x					x	x				x		x
Lactuca serriola								x		x			x						
Allium lusitanicum		x						x						x			x		
Verbascum phlomoides														x			x		x
Artemisia absinthium										x				x	x				
Bromus tectorum						x					x			x					x
Festuca pallens							x	x									x		
Potentilla argentea							x			x				x					
Aethusa cynapium ssp. cynapioides			x			x						x							
Arctium lappa			x								x				x				
Stachys recta							x	x	x					x			x		
Aurinia saxatilis					x		x	x	x										
Bromus sterilis														x				x	
Corydalis solidaria				x	x											x			
Fragaria viridis								x	x	x				x		x			
Silene latifolia (alba)	x										x				x				
Salvia pratensis		x						x							x	x	x	x	
Rubus caesius		x				x	x			x				x					
Fragaria moschata	x	x		x		x			x										
Tussilago farfara	x											x				x	x		
Potentilla cf. neumanniana		x							x				x			x	x	x	
Aster amellus		x							x					x			x		
Viola collina					x		x	x	x					x		x			
Cyanus triumfettii									x	x									x
Anzahl der Arten + Einmalige	103	109	81	61	101	86	76	132	84	194	144	52	134	107	79	98	73	87	

**Weitere Arten in Tab. 1:**

- 1 Ruine Weinsberg:** *Angelica sylvestris*, *Carex pendula*, *Circaea lutetiana*, *Galeopsis pubescens*, *Hypericum maculatum*, *Luzula sylvatica*, *Lonicera nigra*, *Silene dioica*, *Stellaria nemorum*.
- 2 Ruine Arbesbach:** *Barbarea vulgaris*, *Helianthus annuus*, *Jovibarba globifera* ssp. *globifera*, *Pimpinella major*, *Ranunculus acris*, *Rosa spec.*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Valeriana officinalis* ssp. *tenuifolia*, *Vicia cracca*.
- 3 Ruine Burgleiten:** *Agrostis capillaris*, *Convallaria majalis*, *Epilobium collinum*, *Festuca rubra*, *Frangula alnus*, *Populus tremula*, *Senecio spec.*, *Verbascum densiflorum*, *Veronica officinalis*, *Viscaria vulgaris*.
- 4 Ruine Anschau:** *Anemone nemorosa*, *Calamagrostis villosa*, *Cardamine enneaphyllos*, *Circaea lutetiana*, *Equisetum sylvaticum*, *Lonicera nigra*, *Lunaria rediviva*, *Maianthemum bifolium*, *Paris quadrifolia*, *Rosa pendulina*, *Sanicula europaea*, *Vicia spec.*
- 5 Ruine Wimberg:** *Angelica sylvestris*, *Helianthus annuus*, *Maianthemum bifolium*, *Phyteuma spicatum*, *Sanicula europaea*, *Trifolium medium*, *Vicia spec.*
- 6 Ruine Scheutz:** *Carex alba*, *Epilobium montanum*, *Euphorbia dulcis*, *Ribes spec.*
- 7 Ruine Schwarzenöd:** *Atropa belladonna*, *Carduus personata*, *Cephalanthera damasonium*, *Cirsium oleraceum*, *Cirsium palustre*, *Galeopsis spec.*, *Hieracium sabaudum* agg., *Hordelymus europaeus*, *Hypericum maculatum*, *Luzula pilosa*, *Populus tremula*, *Sonchus arvensis*, *Stachys sylvatica*.
- 8 Ruine Steinegg:** *Arabis turrata*, *Brachypodium pinnatum*, *Campanula glomerata*, *Convallaria majalis*, *Fragaria spec.*, *Galium pumilum*, *Hieracium piloselloides* s. l., *Lysimachia nummularia*, *Malus sylvestris*, *Melampyrum nemorosum*, *Melittis melissophyllum*, *Neottia nidus-avis*, *Sorbus aria* agg., *Sorbus torminalis*, *Tanacetum corymbosum*, *Viola odorata*.
- 9 Ruine Lichtenfels:** *Adoxa moschatellina*, *Bellis perennis*, *Calamagrostis arundinacea*, *Capsella bursa-pastoris*, *Epipactis atrorubens*, *Festuca gigantea*, *Geranium pratense*, *Hieracium sabaudum* agg., *Lathyrus pratensis*, *Maianthemum bifolium*, *Malus sylvestris*, *Paris quadrifolia*, *Pastinaca sativa*, *Petasites hybridus*, *Phyteuma spicatum*, *Poa pratensis*, *Poa trivialis*, *Populus tremula*, *Primula elatior*, *Ranunculus nemorosus*, *Symphytum tuberosum*, *Tanacetum vulgare*, *Trifolium aureum*, *Trifolium medium*, *Verbena officinalis*, *Valeriana officinalis* s. str., *Vicia tenuifolia*, *Viscaria vulgaris*.
- 10 Ruine Hohenegg:** *Anemone nemorosa*, *Cerastium holosteoides*, *Corydalis cava*, *Ficaria verna* agg., *Gagea lutea*, *Leucojum vernum*, *Larix decidua*, *Senecio jacobaea*, *Stellaria aquatica*.
- 11 Ruine Kollmitz:** *Barbarea vulgaris*, *Centaurea jacea*, *Convolvulus arvensis*, *Cotoneaster integerrimus*, *Cruciata laevipes*, *Draba verna*, *Epilobium tetragonum* cf. ssp. *lamyi*, *Galium verum*, *Geranium columbinum*, *Hieracium lachenalii*, *Jovibarba globifera* ssp. *globifera*, *Muscari neglectum*, *Nepeta cataria*, *Poa supina*, *Poa trivialis*, *Rosa spec.*, *Potentilla neumanniana*, *Rumex thyrsoiflorus*, *Senecio viscosus*, *Syringa vulgaris*, *Valeriana officinalis* ssp. *tenuifolia*, *Vicia tenuifolia*, *Viola suavis*, *Viola tricolor* ssp. *tricolor*.
- 12 Ruine Gaberkirche:** *Agrimonia eupatoria*, *Atropa belladonna*, *Cerastium holosteoides*, *Chaerophyllum aromaticum*, *Cirsium oleraceum*, *Conyza canadensis*, *Cynoglossum officinale*, *Epilobium tetragonum* cf. ssp. *lamyi*, *Myosotis ramosissima*, *Rumex sanguineus*, *Senecio* cf. *sylvaticus*.
- 13 Ruine Schauenstein:** *Anthriscus caucalis*, *Arabis turrata*, *Atropa belladonna*, *Bromus spec.*, *Carex pilosa*, *Chaerophyllum aromaticum*, *Cirsium arvense*, *Convallaria majalis*, *Cornus mas*, *Festuca gigantea*, *Glechomahederacea*, *Malus sylvestris*, *Malva neglecta*, *Melica uniflora*, *Pimpinella major*, *Poa pratensis*, *Potentilla pusilla*, *Rumex sanguineus*, *Solidago canadensis*, *Tilia cordata* x *platyphyllos*.
- 14 Ruine Buchenstein:** *Euphorbia esula*, *Galium verum*, *Helianthemum nummularium* ssp. *obscurum*, *Muscari comosum*, *Tragopogon orientalis*, *Trifolium medium*, *Verbascum lychnitis*, *Vicia tetrasperma*.
- 15 Ruine Tyrnau:** *Anchusa officinalis*, *Arctium minus*, *Atropa belladonna*, *Campanula patula*, *Carlina vulgaris*, *Chaerophyllum aromaticum*, *Cirsium arvense*, *Cota tinctoria*, *Cynoglossum officinale*, *Elymus caninus*, *Helianthemum nummularium* ssp. *obscurum*, *Humulus lupulus*, *Knautia drymeia* ssp. *drymeia*, *Lathyrus pratensis*, *Lithospermum officinale*, *Salvia nemorosa*, *Sanguisorba minor*, *Stellaria aquatica*, *Symphytum officinale*, *Tilia cordata* x *platyphyllos*.
- 16 Ruine Dobra:** *Ajuga genevensis*, *Allium oleraceum*, *Alopecurus pratensis*, *Campanula glomerata*, *Capsella bursa-pastoris*, *Cerastium holosteoides*, *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Cota tinctoria*, *Crepis biennis*, *Cuscuta epithymum*, *Festuca pratensis*, *Geranium columbinum*, *Geranium spec.*, *Hieracium sabaudum* agg., *Humulus lupulus*, *Hyoscyamus niger*, *Matricaria matricarioides*, *Medicago* x *media*, *Myosotis arvensis*, *Nepeta cataria*, *Papaver rhoeas*, *Parthenocissus inserta*, *Populus tremula*, *Potentilla arenaria*, *Potentilla heptaphylla*, *Potentilla spec.*, *Primula elatior*, *Ranunculus nemorosus*, *Ranunculus repens*, *Senecio sylvaticus*, *Tilia cordata* x *platyphyllos*, *Trifolium medium*, *Trisetum flavescens*, *Turritis glabra*, *Veronica teucrium*, *Vicia spec.*
- 17 Ruine Mahrersdorf:** *Anemone nemorosa*, *Phyteuma spicatum*.
- 18 Ruine Pernegg:** *Ajuga genevensis*, *Arctium spec.*, *Bellis perennis*, *Chaerophyllum aromaticum*, *Cirsium oleraceum*, *Convallaria majalis*, *Fallopia convolvulus*, *Galeopsis pubescens*, *Galium* cf. *valdepilosum*, *Knautia spec.*, *Lamium purpureum*, *Luzula pilosa*, *Mentha spec.*, *Myosotis sparsiflora*, *Physalis alkekengi*, *Pulsatilla pratensis* ssp. *nigricans*, *Ranunculus auricomus* agg., *Ranunculus lanuginosus*, *Rosa spec.*, *Saponaria officinalis*, *Stachys sylvatica*, *Symphytum tuberosum*, *Tanacetum vulgare*, *Valerianella locusta*, *Viola tricolor* ssp. *tricolor*.
- 19 Ruine Eibenstein:** *Bellis perennis*, *Buglossoides arvensis*, *Calamagrostis arundinacea*, *Carex caryophylla*, *Cephalanthera damasonium*, *Cephalanthera longifolia*, *Cota tinctoria*, *Epilobium tetragonum* ssp. *lamyi*, *Falcaria vulgaris*, *Festuca heterophylla*, *Helianthemum nummularium* ssp. *obscurum*, *Hieracium laevigatum*, *Lithospermum officinale*, *Poa trivialis*, *Sanicula europaea*, *Senecio sylvaticus*, *Solanum dulcamara*, *Symphytum officinale*, *Trifolium alpestre*, *Turritis glabra*.

20 Ruine Rundersburg: *Angelica sylvestris*, *Arctium spec.*, *Cardamine flexuosa*, *Carex alba*, *Carex remota*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Cirsium palustre*, *Euphorbia dulcis*, *Galeopsis speciosa*, *Lunaria rediviva*, *Maianthemum bifolium*, *Melica uniflora*, *Paris quadrifolia*, *Ranunculus lanuginosus*, *Stellaria nemorum*, *Symphytum tuberosum*, *Verbena officinalis*, *Viola reichenbachiana*.

21 Ruine Grünberg: *Anemone ranunculoides*, *Euphorbia dulcis*, *Larix decidua*, *Loranthus europaeus*, *Potentilla spec.*, *Ribes uva-crispa* ssp. *uva-crispa*, *Thlaspi perfoliatum*, *Thymus spec.*, *Viscum laxum* ssp. *laxum*.

22 Ruine Hohenstein: *Arabis pauciflora*, *Calamagrostis arundinacea*, *Coronilla coronata*, *Cytisus nigricans*, *Galium verum*, *Medicago x media*, *Saxifraga tridactylites*, *Taxus baccata*, *Thymus odoratissimus*, *Viola riviniana*.

23 Ruine Thurnberg: *Arctium spec.*, *Carex alba*, *Dactylis spec.*, *Epilobium collinum*, *Galium spec.*, *Ranunculus spec.*, *Sanicula europaea*.

24 Ruine Kronsegg: *Festuca guestfalica*, *Leontodon hispidus*, *Leucanthemum vulgare* agg., *Melampyrum nemorosum*, *Nepeta cataria*, *Taraxacum laevigatum* agg., *Trifolium alpestre*, *Verbascum speciosum*.

25 Ruine Schimmelsprung: *Arabidopsis petraea*, *Bromus erectus*, *Bryonia dioica*, *Crepis biennis*, *Cytisus nigricans*, *Fallopia convolvulus*, *Galium glaucum*, *Hieracium lachenalii*, *Hieracium piloselloides* s. l., *Lactuca viminea*, *Linaria genistifolia*, *Medicago minima*, *Poa bulbosa*, *Potentilla arenaria*, *Pulsatilla* cf. *grandis*, *Sorbus aria* agg., *Sorbus torminalis*, *Thymus praecox*, *Trifolium arvense*, *Trifolium campestre*, *Veronica* cf. *vindobonensis*, *Vicia hirsuta*, *Viola arvensis*, *Viola odorata*, *Viscum laxum* ssp. *laxum*.

26 Ruine Tursenstein: *Galium glaucum*, *Hieracium* cf. *echioides*, *Hieracium lachenalii*, *Melica uniflora*, *Primula veris*, *Pyrus spec.*, *Sorbus torminalis*, *Vicia spec.*.

27 Ruine Dürnstein: *Ailanthus altissima*, *Anthericum ramosum*, *Anthoxanthum odoratum*, *Arabidopsis thaliana*, *Arabidopsis petraea*, *Arctium minus*, *Atriplex nitens*, *Biscutella laevigata*, *Bothriochloa ischaemum*, *Bromus inermis*, *Buglossoides arvensis*, *Brachypodium pinnatum*, *Bryonia dioica*, *Campanula glomerata*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album*, *Clematis recta*, *Colutea arborescens*, *Convolvulus arvensis*, *Cotoneaster integerrimus*, *Cuscuta epithymum*, *Diploaxis tenuifolia*, *Draba verna*, *Elymus hispidus*, *Erigeron annuus* ssp. *annuus*, *Erigeron canadensis*, *Erodium cicutarium*, *Eryngium campestre*, *Galium glaucum*, *Galium pumilum*, *Galium verum*, *Genista pilosa*, *Geranium* cf. *pusillum*, *Hieracium pilosella*, *Hieracium umbellatum*, *Holosteum umbellatum*, *Hordeum murinum*, *Hypericum montanum*, *Jasione montana*, *Jovibarba globifera* ssp. *hirta*, *Lactuca viminea*, *Leonurus cardiaca*, *Leucanthemum vulgare* agg., *Lonicera caprifolium*, *Malva neglecta*, *Myosotis stricta*, *Nepeta cataria*, *Onopordum acanthium*, *Orobancha spec.*, *Parthenocissus inserta*, *Plantago lanceolata*, *Poa bulbosa*, *Potentilla arenaria*, *Prunus persica*, *Salvia verticillata*, *Sanguisorba minor*, *Senecio erucifolius*, *Sesleria albicans*, *Setaria viridis*, *Sideritis montana*, *Sisymbrium loeselii*, *Sonchus oleraceus*, *Sorbus aria* agg., *Stellaria pallida*, *Tanacetum corymbosum*, *Taxus baccata*, *Thlaspi perfoliatum*, *Thymus praecox*, *Trifolium alpestre*, *Trifolium arvense*, *Valerianella spec.*, *Verbascum densiflorum*, *Verbascum thapsus*, *Veronica* cf. *vindobonensis*, *Vicia tenuifolia*, *Viola arvensis*, *Viola suavis*, *Viola tricolor* ssp. *tricolor*.

28 Ruine Zelking: *Aconitum lycoctonum*, *Ajuga reptans*, *Anchusa officinalis*, *Anemone nemorosa*, *Athyrium filix-femina*, *Buxus sempervirens*, *Carex pilosa*, *Carex sylvatica*, *Cephalanthera damasonium*, *Circaea lutetiana*, *Corydalis cava*, *Cotoneaster integerrimus*, *Cytisus (Sarthothamnus) scoparius*, *Epilobium spec.*, *Erigeron annuus* ssp. *annuus*, *Festuca gigantea*, *Festuca heterophylla*, *Galanthus nivalis*, *Hieracium lachenalii*, *Hieracium laevigatum*, *Hypericum montanum*, *Persicaria maculosa*, *Poa trivialis*, *Prunella vulgaris*, *Rosa spec.*, *Sanicula europaea*, *Scabiosa triandra*, *Senecio nemorensis* agg., *Senecio viscosus*, *Senecio vulgaris*, *Tanacetum corymbosum*, *Tanacetum parthenium*, *Tanacetum vulgare*, *Vicia dumetorum*, *Viola reichenbachiana*, *Viola spec.*.

29 Ruine Schönberg: *Erigeron acris* ssp. *acris*, *Lunaria annua*, *Solidago canadensis*, *Taraxacum laevigatum* agg., *Verbascum speciosum*.

30 Ruine Senftenberg: *Alyssum montanum*, *Amaranthus retroflexus*, *Anchusa officinalis*, *Atriplex nitens*, *Bryonia alba*, *Buphthalmum salicifolium*, *Campanula glomerata*, *Carex humilis*, *Carex praecox*, *Chenopodium album*, *Chenopodium hybridum*, *Dianthus pontederiae*, *Eryngium campestre*, *Galium glaucum*, *Hieracium pilosella*, *Hieracium umbellatum*, *Leucanthemum adustum* ssp. *margaritae*, *Mercurialis annua*, *Myosotis arvensis*, *Myosotis sparsiflora*, *Orobancha spec.*, *Plantago lanceolata*, *Potentilla incana*, *Potentilla neumanniana*, *Prunus x eminens*, *Pulsatilla nigricans*, *Quercus spec.*, *Sedum rupestre*, *Sisymbrium officinale*, *Sisymbrium spec.*, *Solanum nigrum*, *Sonchus oleraceus*, *Sorbus aria* agg., *Thuja orientalis*, *Thymus praecox*, *Tragopogon dubius*, *Trifolium alpestre*, *Trifolium arvense*, *Veronica* cf. *vindobonensis*.

31 Ruine Thunau: *Ajuga genevensis*, *Alopecurus pratensis*, *Anchusa officinalis*, *Bryonia* cf. *dioica*, *Carex humilis*, *Cerastium spec.*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Convolvulus arvensis*, *Cotoneaster horizontalis*, *Crepis biennis*, *Lamium album*, *Lamium purpureum*, *Medicago x media*, *Mespilus germanica*, *Myosotis spec.*, *Onobrychis viciifolia*, *Persicaria amphibia*, *Poa pratensis*, *Potentilla neumanniana*, *Plantago lanceolata*, *Ranunculus acris*, *Ranunculus bulbosus*, *Stellaria aquatica*, *Thlaspi perfoliatum*, *Thuja spec.*, *Viola odorata* x *suavis*.

32 Ruine Kamegg: *Festuca heterophylla*, *Festuca guestfalica*, *Lamium purpureum*, *Malus sylvestris*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Pimpinella major*, *Prunus padus*, *Ranunculus nemorosus*, *Taxus baccata*.

33 Ruine Imbach: *Cerastium holsteoides*, *Cuscuta epithymum*, *Erigeron annuus* ssp. *annuus*, *Erigeron canadensis*, *Eryngium campestre*, *Erysimum diffusum*, *Genista pilosa*, *Helianthemum nummularium* ssp. *obscurum*, *Hieracium echioides*, *Holosteum umbellatum*, *Leucanthemum vulgare* agg., *Muscari comosum*, *Orobancha spec.*, *Populus alba*, *Potentilla incana*, *Prunus fruticosa*, *Pulsatilla pratensis* ssp. *nigricans*, *Saxifraga tridactylites*, *Taraxacum laevigatum* agg., *Thymus odoratissimus*, *Valerianella locusta*, *Veronica hederifolia*, *Viola arvensis*.

34 Ruine Rehberg I: *Ailanthus altissima*, *Atriplex oblongifolia*, *Bellis perennis*, *Bromus inermis*, *Camelina microcarpa*, *Cotoneaster spec.*, *Erysimum diffusum*, *Hieracium spec.*, *Holosteum umbellatum*, *Medicago* cf. *falcata*, *Onobrychis viciifolia*, *Poa*

*bulbosa*, *Poa pratensis*, *Sanguisorba minor*, *Setaria pumila*, *Sisymbrium loeselii*, *Sisymbrium orientale*, *Syringa vulgaris*, *Taxus baccata*, *Thlaspi perfoliatum*, *Thuja orientalis*, *Veronica hederifolia*.

35 Ruine Hinterhaus: *Arabidopsis petraea*, *Chenopodium album*, *Cymbalaria muralis*, *Erigeron annuus* ssp. *septentrionalis*, *Erigeron canadensis*, *Holosteum umbellatum*, *Juniperus communis*, *Mercurialis annua*, *Potentilla pusilla*, *Potentilla spec.*, *Primula veris*, *Sonchus oleraceus*, *Syringa vulgaris*, *Thymus praecox*, *Veronica hederifolia*, *Veronica prostrata*, *Viola odorata* x *suavis*.

### Aufnahmebeispiele zu Tab. 1:

1. Ruine Weinsberg (1039 m ü. NN) Gipfel 1041 m, Tab. 1, Aufnahmedatum: 27.06.2006.

Kurzer Geschichtsabriss: Erstmals wird das "Schloss Weinperkh" 1388 genannt, aber bereits 1412/14 als Burgstall bezeichnet. Mehr ist darüber nicht bekannt. (Aus REICHHALTER et al. 2001)

Nur kleiner Mauerrest ohne Mörtel

Wo Mörtel: auch *Asplenium ruta-muraria*

Mauer:	<i>Carex pendula</i> !	<i>Aegopodium podagraria</i>	<i>Poa nemoralis</i>
<i>Actaea spicata</i>	<i>Epilobium montanum</i>	<i>Anthriscus sylvestris</i>	<i>Polygonatum</i>
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	<i>Fragaria vesca</i>	<i>Avenella flexuosa</i>	<i>verticillatum</i>
<i>Cystopteris fragilis</i>	<i>Luzula luzuloides</i>	(Felskante)	<i>Pulmonaria officinalis</i>
<i>Epilobium montanum</i>	<i>Impatiens noli-tangere</i>	<i>Circaea lutetiana</i>	<i>Sambucus racemosa</i>
<i>Geranium robertianum</i>	<i>Mercurialis perennis</i>	<i>Dryopteris dilatata</i>	<i>Solidago virgaurea</i>
<i>Hieracium murorum</i>	<i>Moehringia trinervia</i>	<i>Dryopteris filix-mas</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>
<i>Lonicera nigra</i>	<i>Picea abies</i>	<i>Epilobium angustifolium</i>	<i>Stellaria nemorum</i>
<i>Luzula luzuloides</i>	<i>Poa nemoralis</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Moehringia trinervia</i>	<i>Rubus idaeus</i>	<i>Galeobdolon montanum</i>	(dominant)
<i>Poa nemoralis</i>	<i>Silene dioica</i>	<i>Galeopsis pubescens</i>	<i>Vaccinium myrtillus</i>
<i>Polypodium vulgare</i>	<i>Solidago virgaurea</i>	<i>Galium odoratum</i>	Am Osthang:
<i>Silene dioica</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Hypericum maculatum</i>	<i>Circaea lutetiana</i>
<i>Urtica dioica</i>	<i>Stellaria nemorum</i>	<i>Impatiens noli-tangere</i>	(dominant)
	<i>Urtica dioica</i>	<i>Luzula sylvatica</i>	<i>Milium effusum</i>
Mauerkrone:	Versturz:	<i>Mercurialis perennis</i>	<i>Senecio ovatus</i>
<i>Angelica sylvestris</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Picea abies</i>	
<i>Anthriscus sylvestris</i>	<i>Actaea spicata</i>		

Im Wald des Weinsberges unter Fichten und Buchen *Veratrum album* blühend.

Beim Umweg zur Ruine (Forstweg) sehr schöne Blockverjüngung von Fichte (am natürlichen Fichtenstandort in Blöcken verkrallet).

2. Ruine Eibenstein (430 m), Tab. 1, Aufnahmedatum: 14.09.2005, 25.09.2007.

Eine Siedlung wird urkundlich zwischen 1160 und 1242 erwähnt. Um 1543 beginnt wahrscheinlich der Verfall der Burg. (Aus REICHHALTER et al. 2000).

Die Ruine steht auf kristallinem Kalk. Im Burgbereich innerhalb der Mauern *Acer platanoides* juv.

<i>Aegopodium podagraria</i>	<i>Campanula persicifolia</i>	<i>Cephalanthera</i>	<i>Cystopteris fragilis</i>
<i>Arabidopsis arenosa</i>	<i>Campanula</i>	<i>longifolia</i>	(auch auf Fels)
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	<i>rapunculoides</i>	<i>Cornus sanguinea</i> St	<i>Epilobium montanum</i>
<i>Asplenium trichomanes</i>	<i>Carex digitata</i>	<i>Corylus avellana</i> St	<i>Epilobium tetragonum</i>
	<i>Carpinus betulus</i> B+juv.	<i>Cyclamen purpurascens</i>	ssp. cf. <i>lamyi</i>



<i>Euonymus europaea</i>	<i>Scrophularia nodosa</i>	<i>Centaurea stoebe</i>	<i>Turritis glabra</i>
<i>Festuca heterophylla</i>	<i>Senecio ovatus</i>	<i>Cephalanthera</i>	<i>Verbascum chaixii</i> ssp.
<i>Fragaria moschata</i>	<i>Solanum dulcamara</i>	<i>damasonium</i>	<i>austriacum</i>
<i>Fragaria vesca</i>	<i>Sorbus aucuparia</i> B	<i>Chelidonium majus</i>	
<i>Fraxinus excelsior</i> juv.	<i>Taraxacum</i>	<i>Galium mollugo</i> agg.	Ruine 2. Teil zusätzlich:
<i>Geranium robertianum</i>	<i>officinale</i> agg.	<i>Helianthemum num-</i>	<i>Acer platanoides</i> juv.
<i>Geum urbanum</i>	<i>Trifolium spec.</i>	<i>mularium</i> ssp.	<i>Cota tinctoria</i>
<i>Hepatica nobilis</i>	<i>Urtica dioica</i>	<i>obscurum</i>	<i>Brachypodium</i>
<i>Hieracium murorum</i>	<i>Verbascum spec.</i>	<i>Hypericum hirsutum</i>	<i>sylvaticum</i>
<i>Impatiens parviflora</i>	<i>Veronica chamaedrys</i>	<i>Linaria vulgaris</i>	<i>Cornus sanguinea</i>
<i>Lamium maculatum</i>	<i>Viola hirta</i>	<i>Medicago falcata</i>	<i>Galium sylvaticum</i>
<i>Lonicera xylosteum</i>		<i>Melilotus officinalis</i>	<i>Hieracium laevigatum</i>
<i>Melica nutans</i>	An Außenmauer:	<i>Origanum vulgare</i>	<i>Inula conyza</i>
<i>Mycelis muralis</i>	<i>Potentilla</i>	<i>Phleum phleoides</i>	<i>Pimpinella saxifraga</i>
<i>Myosotis sylvatica</i>	<i>neumanniana</i>	<i>Picea abies</i> B	<i>Silene nutans</i>
<i>Neckera crispa</i> (Moos auf Kalkfels)	<i>Rhamnus cathartica</i> St	<i>Pinus sylvestris</i> B	<i>Tilia platyphyllos</i>
<i>Oxalis acetosella</i>	<i>Sedum album</i>	<i>Poa compressa</i>	<i>Ulmus glabra</i>
<i>Picea abies</i> B	<i>Senecio sylvaticus</i>	<i>Polygonatum</i>	<i>Vincetoxicum hirundi-</i>
<i>Plantago major</i>	Innen-Hof:	<i>multiflorum</i>	<i>naria</i>
<i>Poa nemoralis</i>	<i>Achillea millefolium</i> agg.	<i>Quercus robur</i> B	
<i>Potentilla spec.</i>	<i>Allium lusitanicum</i>	<i>Salvia pratensis</i>	Unterhalb der Ruine
<i>Pyrus pyrausta</i> B	<i>Artemisia campestris</i>	<i>Scabiosa ochroleuca</i>	(N-Seite):
<i>Rosa canina</i> agg.	<i>Aster amellus</i>	<i>Securigera varia</i>	<i>Calamagrostis</i>
<i>Rubus idaeus</i>	<i>Bellis perennis</i>	<i>Seseli osseum</i>	<i>arundinacea</i>
<i>Salix caprea</i> B	<i>Berteroa incana</i>	<i>Silene vulgaris</i>	<i>Ligustrum vulgare</i>
<i>Sambucus nigra</i> St	<i>Bupleurum falcatum</i>	<i>Teucrium chamaedrys</i>	
<i>Sanicula europaea</i>	<i>Calamagrostis epigeios</i>	<i>Torilis japonica</i>	
		<i>Trifolium alpestre</i>	

### 3.2. Ruinen im Alpenraum (Tab. 2)

Auflassungszeitpunkte der Ruinen zu Tab. 2: Daten nach REICHHALTER et al. (2001) , KÜHTREIBER et al. (1998) und WELTIN et al. (2003).

ÖK: Österreichische Karte 1:50 000, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen.

Araburg	1683 durch den Türkensturm	ÖK 57
Schottwien	1805 durch die Franzosen	ÖK 105
Schrattenstein	nicht bekannt, wahrsch. 2. Hälfte des 15. Jhs.	ÖK 75
Festenberg	nicht bekannt	ÖK 57
Thernberg	wahrscheinlich ab 1900	ÖK 106
Starhemberg	ab ca. 1800 (Dachsteuer)	47°52'03" 16°06'07"
Grabensee	keine Angaben	ÖK 105
Haßbach	ab 1491	ÖK 105
Klosterberg	Aufhebung 1782	ÖK 107
Landsee	Anfang 19. Jh.	ÖK 107
Linsberg	keine Angaben	ÖK 106
Schwarzenbach	nicht eruierbar	ÖK 107
Ziegersberg	19. Jh.	ÖK 137

Die in Tab. 2 zusammengefassten Ruinen liegen im Bereich der östlichsten Nord-Alpen und der nach Norden ausklingenden Zentralalpen (Bucklige Welt), alle schon außerhalb der Weinbauzonen. Der pannonische Klimaeinfluss ist daher hier schwächer als bei den in Tab. 3 zusammengefassten Ruinen und den in den Weinbaugebieten des Donautales und einiger Nebentäler gelegenen Ruinen in der Böhmisches Masse (Tab. 1).

Die untersuchten Ruinen im Alpenbereich befinden sich zum Teil auf Karbonatgestein, z. T. auf silikatischem Untergrund. Die höchstgelegene (Araburg, 799 m) und zugleich am weitesten im Westen gelegene steht auf einer Juraklippe am Südrand des Flysch-Wiener-Waldes an der Grenze zu den Nördlichen Kalkalpen; die Ruinen Schrattenstein, Festenberg und Starhemberg liegen am Ostrand der nördlichen Kalkalpen. Auf karbonatischen Inseln in vorwiegend silikatischer Umgebung stehen Schottwien nördlich des Semmeringpasses auf Jurakalk und Thernberg auf Triaskalk, beide in der Buckligen Welt (nach Norden ausklingende Zentralalpen). Die übrigen sechs Ruinen befinden sich auf silikatischem Untergrund in der Buckligen Welt.

Infolge der geringeren Höhenspanne, der geringeren Temperaturabnahme mit der Höhe als im Waldviertel, der Lage der höchst gelegenen Ruine auf Karbonatfels, der das Vorkommen wärmebedürftiger Arten begünstigt und wohl auch infolge der geringeren Anzahl der untersuchten Ruinen, gibt es weniger evidente Höhengrenzen als im Waldviertel. *Sambucus nigra* wächst auch auf der höchstgelegenen Ruine (Araburg, 799 m), zusammen mit *Rhamnus cathartica*, *Acer campestre*, *Berberis vulgaris*, *Cornus sanguinea* und *Viburnum lantana*. Einigermassen sichere Höhengrenzen scheinen folgende Arten (mit mindestens dreimaligem Vorkommen) zu haben: *Campanula rapunculoides*, *Carpinus betulus*, *Securigera varia*, *Crataegus monogyna* und *Malus sylvestris* (754 m); *Prunus avium*, *Teucrium chamaedrys*, *Hippocrepis emerus*, *Asperula cynanchica* und *Seseli libanotis* (705 m); *Ballota nigra*, *Echium vulgare*, *Euonymus verrucosa*, *Poa compressa* und *Prunus spinosa* (627 m); *Primula veris*, *Cornus mas* und *Bupleurum falcatum* (600 m); *Euonymus europaea* und *Ligustrum vulgare* (550 m).

Eine Besonderheit des Kalkalpen-Ostrandes ist das natürliche Vorkommen von *Pinus nigra*. Dies betrifft die Ruinen Schrattenstein, Festenberg und Starhemberg. Von der Buckligen Welt bis in das mittlere Burgenland im Osten gibt es auf Kalk inselartige, wahrscheinlich natürliche Vorkommen. Außerdem ist die Schwarzföhre auch oft außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes aufgeforstet, z. B. im nördlich der Buckligen Welt gelegenen Steinfeld. Sie wird auch als Zierbaum kultiviert. Die Vorkommen auf den Ruinen Klosterberg und Landsee im Burgenland liegen jedenfalls außerhalb des geschlossenen Verbreitungsgebietes und auf Ruinen mit silikatischem Untergrund, wobei auf Landsee auch *Pinus sylvestris* wächst, die im natürlichen Schwarzföhrenareal sehr selten ist und auf den drei Ruinen des Kalk-Alpen-Ostrandes fehlt.

Auf mehr als der Hälfte der Ruinen sind *Picea abies* (9) und *Fagus sylvatica* (8) vertreten, wobei *Fagus* häufiger auf karbonatischem Untergrund, *Picea* häufiger auf silikatischem Untergrund wächst. Während *Fagus* im Gebiet natürlich verbreitet ist, stammen die Anflüge von *Picea* wohl ausschließlich oder doch ganz vorwiegend von Aufforstungen.

Mit insgesamt fünf Vorkommen ist *Larix decidua* im Alpenbereich gegenüber dem Waldviertel (ein Vorkommen) deutlich stärker vertreten. Auch hier ist ein Anflug von Aufforstungen am wahrscheinlichsten, obwohl Samen von natürlichen Vorkommen in höheren Lagen nicht ganz auszuschließen sind.

Arten mit montaner bis subalpiner (alpiner) Verbreitung in den Kalkalpen oder dealpine Sippen, die im Randbereich der Kalkalpen bis in die Hügelstufe herabsteigen, finden sich auf Araburg (799 m) und Schrattenstein (600 m). Auf beiden Ruinen wächst *Valeriana tripteris*, auf der Araburg noch *Stachys alpina*. Die dealpine *Globularia cordifolia* kommt auf Schrattenstein vor, die ebenfalls dealpine *Sesleria albicans* wächst im Bereich folgender Ruinen auf Karbonatgestein: Araburg, Schottwien, Schrattenstein, Thernberg und Starhemberg. Das einzige Vorkommen in der Böhmisches Masse ist auf Dürnstein. *Sesleria albicans* ist häufig das dominierende Gras in *Pinus nigra*-Beständen. Am Kalkalpen-Ostrand ebenfalls meist in Gesellschaft von *Pinus nigra* ist *Amelanchier ovalis* (Schrattenstein und Starhemberg). Kalkliebend, aber nicht auf Ruinen über Karbonatgestein beschränkt, ist *Arabis turrita*, die außer auf Araburg, Schottwien, Schrattenstein und Thernberg auch auf den Ruinen Klosterberg und Landsee mit silikatischem Untergrund wächst. Auf Kalk-Ruinen beschränkt ist *Hippocrepis* (*Coronilla*) *emerus* (Schottwien, Schrattenstein, Festenberg, Thernberg und Starhemberg). Thernberg beherbergt mit *Cotoneaster tomentosus* einen neben *Amelanchier ovalis* regelmäßigen Schwarzföhrenbegleiter und mit *Daphne laureola* noch einen kalkliebenden submediterran-atlantischen Kleinstrauch, der in Österreich auf den östlichsten Alpenbereich beschränkt ist (siehe auch Kap. 4.1.).

Wie zu erwarten, sind auch auf Ruinen über Silikatgestein Säurezeiger nicht besonders häufig. Auf solche Ruinen beschränkt ist *Sorbus aucuparia*, die mit *Sorbus aria* auf Karbonat-Ruinen vikariert. *Sambucus racemosa* kommt nur einmal, und zwar zusammen mit *Sambucus nigra* vor (Ziegersberg 750 m). Da *Sambucus racemosa* außerhalb von Burgruinen im Silikatgebiet ähnlich wie im Waldviertel nicht selten ist, scheint es ein Konkurrenzverhältnis beider Arten zu geben, wobei die stärker nitrophile *Sambucus nigra* im Ruinengelände konkurrenzstärker ist. Weitere auf Silikat-Ruinen beschränkte Arten sind *Luzula luzuloides* und die seltenen *Avenella flexuosa*, *Thymus pulegioides* ssp. *chamaedrys* und *Vaccinium myrtillus*.

Tab. 2: Ruinen im Alpenraum.

Arten	Summe	Araburg 799	Schot Wien 705	Schraffenstein 600	Festenberg 593	Thienberg 550	Stannenberg 519	Ziegersberg 750	Klosterberg 745	Landsee 627	Haßbach 530	Schwarzenbach 382	Grabensee 580	Linsberg 322
Seehöhe														
			Karbonatstandorte						Silikatstandorte					
Sorbus aria agg.	6	x	x	x	x	x	x							
Lonicera xylosteum	7	x	x	x	x	x	x				x			
Berberis vulgaris	6	x	x	x		x	x					x		
Viburnum lantana	6	x	x	x		x	x					x		
Sesleria albicans	5	x	x	x		x	x							
Hippocrepis emerus	5		x	x	x	x	x							
Scabiosa ochroleuca	4		x	x			x			x				
Cornus mas	4			x	x	x	x							
Brachypodium pinnatum	3	x		x			x							
Melampyrum nemorosum	3		x	x		x								
Melica nutans	3		x	x									x	
Sorbus torminalis	3				x	x								
Melittis melissophyllum	3			x	x	x								
Bupleurum falcatum	3			x		x	x							
Helianthemum nummularium ssp.obscurem	2	x	x											
Dianthus carthusianorum	3	x		x						x				
Primula auricula	2	x		x										
Valeriana tripteris	2	x		x										
Silene nutans	2	x		x										
Crepis biennis	2	x					x							
Euonymus latifolia	2		x			x								
Polygonatum odoratum	2		x			x								
Viola collina	2		x			x								
Hypericum hirsutum	2		x				x							
Galium austriacum	2			x	x									
Vincetoxicum hirundinaria	2			x		x								
Erysimum sylvestre	2			x		x								
Amelanchier ovalis	2			x			x							
Euonymus verrucosa	2			x		x								
Lathyrus vernus	2				x	x								
Convallaria majalis	2				x	x								
Euphorbia amygdaloides	2				x	x								
Carex leersiana	2				x		x							
Abies alba	6							x	x	x	x	x	x	
Senecio ovatus	5							x	x	x	x	x	x	
Festuca gigantea	5							x			x	x	x	x
Sorbus aucuparia	5							x	x		x	x	x	
Luzula luzuloides	4							x	x		x	x	x	
Tussilago farfara	4							x			x	x	x	
Galeopsis pubescens	4								x	x	x			x
Moehringia trinervia	3							x	x			x		
Stellaria media	3							x		x	x			
Mentha longifolia	3							x		x	x			
Cystopteris fragilis	3							x		x			x	
Lathyrus pratensis	3							x			x		x	
Senecio viscosus	2							x	x					
Impatiens glandulifera	2							x			x			
Knautia arvensis	2							x				x		
Petasites albus	2							x					x	
Paris quadrifolia	2							x					x	
Stachys sylvatica	3								x	x			x	
Crataegus monogyna	3								x	x		x		
Impatiens noli-tangere	2								x				x	
Digitalis grandiflora	2								x				x	
Fraxinus excelsior	13	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Acer pseudoplatanus	12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Asplenium trichomanes	11	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	
Clematis vitalba	11	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	
Corylus avellana	10	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Campanula persicifolia	10	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		
Geranium robertianum	11	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x
Poa nemoralis	10	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	
Asplenium ruta-muraria	9	x	x	x		x	x	x		x	x	x		
Campanula trachelium	9	x	x	x	x	x	x				x	x	x	
Brachypodium sylvaticum	9	x	x	x	x	x	x					x	x	x
Cyclamen purpurascens	10		x	x	x	x		x	x		x	x		x
Solidago virgaurea	9	x		x	x			x	x	x	x	x	x	
Clinopodium vulgare	9	x		x			x	x	x	x	x	x	x	
Mycelis muralis	9	x				x	x	x	x	x	x	x	x	
Galium mollugo	8	x	x	x				x	x		x	x	x	
Urtica dioica	9	x				x	x	x	x	x		x	x	x

(1. Fortsetzung Tab. 2)

Arten	Summe	Araburg 799	Schottwien 705	Schraffenstein 600	Felsenberg 593	Thienberg 550	Stannenberg 519	Ziegenberg 750	Klosterberg 745	Landsee 627	Haßbach 530	Schwarzenbach 382	Grabensee 580	Linsberg 322
Seehöhe														
			Karbonatstandorte						Silikatstandorte					
Sambucus nigra	9	x				x	x	x	x	x	x	x		x
Geum urbanum	9	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	
Torilis japonica	9	x	x				x	x	x	x	x	x	x	
Salvia glutinosa	8	x	x	x		x		x			x	x		x
Picea abies	9		x	x		x		x	x	x	x	x	x	
Astragalus glycyphyllos	8	x		x		x	x	x	x			x	x	
Pulmonaria officinalis	9	x		x		x		x		x	x	x	x	x
Eupatorium cannabinum	8	x		x			x	x	x		x	x	x	
Hedera helix	9		x		x	x	x		x	x	x	x		x
Fragaria vesca	9				x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Dryopteris filix-mas	8				x	x		x	x	x	x	x	x	
Fagus sylvatica	8	x		x	x	x	x		x	x		x		
Taraxacum officinale agg.	8	x		x		x	x	x		x	x	x		
Calamagrostis epigejos	7	x	x	x			x	x	x			x		
Prunus avium	8		x	x	x	x	x			x		x	x	
Dactylis glomerata	6	x	x				x	x				x		
Knautia drymeia ssp. drymeia	8		x	x		x	x	x		x	x	x		
Rhamnus cathartica	7	x	x	x		x	x		x			x		
Lotus corniculatus	6	x		x			x	x	x			x		
Origanum vulgare	6	x	x	x				x			x		x	
Pimpinella saxifraga	7			x		x	x		x	x	x	x		
Pinus sylvestris	7	x	x					x	x	x	x	x		
Acer campestre	7	x			x	x	x			x		x		x
Hieracium murorum	7	x			x			x	x	x	x	x		
Chelidonium majus	7						x	x	x	x	x	x		x
Cornus sanguinea	6	x	x	x			x			x		x		
Trifolium pratense	6	x	x	x			x			x		x		
Arabis turrita	6	x	x	x		x			x	x				
Ulmus glabra	6	x	x			x				x	x	x		
Turritis glabra	6	x	x		x				x	x	x			
Acer platanoides	6	x		x		x	x			x				x
Medicago lupulina	6	x		x			x				x	x		
Salix caprea	6	x					x	x	x	x		x		
Linaria vulgaris	6		x	x			x	x	x	x	x	x		
Securigera varia	5		x	x			x		x		x			
Rubus idaeus	5	x					x	x	x		x			
Verbascum chaixii ssp. austriacum	6		x	x			x		x	x	x			
Atropa belladonna	6			x	x		x	x	x				x	
Carpinus betulus	6				x	x		x	x			x	x	
Rubus sp.	7			x		x			x	x	x	x	x	
Inula conyza	5			x			x	x	x	x	x	x		
Euphorbia cyparissias	7				x	x			x	x	x	x	x	
Asarum europaeum	6					x		x		x	x	x	x	x
Achillea millefolium agg.	7	x	x				x		x	x	x	x		
Melica ciliata	5	x	x			x	x			x				
Sedum album	5	x		x		x	x			x				
Hypericum perforatum	6	x				x		x	x	x	x			
Heracleum sphondylium	6	x					x		x	x	x	x		
Lamium maculatum	5	x						x		x	x	x		
Teucrium chamaedrys	5		x	x						x	x	x		
Myosotis sylvatica	5			x				x	x		x	x		
Ajuga reptans	5			x		x		x				x	x	
Arenaria serpyllifolia	5			x			x	x	x	x				
Campanula rapunculoides	5			x			x		x	x		x		
Carex digitata	5			x		x		x			x		x	
Veronica chamaedrys	6			x	x		x	x		x		x	x	
Viola reichenbachiana	6			x		x			x	x		x	x	
Vinca minor	5				x		x	x				x		x
Mercurialis perennis	6				x	x	x		x	x	x			
Galium odoratum	6				x	x		x	x	x		x		
Actaea spicata	5				x			x	x			x	x	
Carex sylvatica	5					x		x	x		x	x		
Jovibarba globifera ssp. hirta	4	x		x		x					x			
Larix decidua	5	x		x										
Silene vulgaris	4	x			x			x				x		
Poa angustifolia	4	x				x	x					x		
Pinus nigra	5			x	x		x		x	x				
Cardamine impatiens	5			x	x				x	x		x		
Bromus benekenii	4			x		x			x		x			
Polygonatum multiflorum	4			x		x			x					x
Scrophularia nodosa	5			x					x	x	x		x	

## (2. Fortsetzung Tab. 2)

Arten	Summe	Araburg 799	Schottwien 705	Schraffenstein 600	Felsenberg 593	Thienberg 550	Stannenberg 519	Ziegenberg 750	Klosterberg 745	Landsee 627	Haßbach 530	Schwarzenbach 382	Grabensee 580	Linsberg 322
Seehöhe														
				Karbonatstandorte						Silikatstandorte				
Sanicula europaea	4				x	x			x			x		
Galeobdolon montanum	4				x	x				x			x	
Euonymus europaea	5					x	x			x		x		x
Juglans regia	4					x	x					x		x
Oxalis acetosella	4					x			x			x	x	
Polypodium vulgare	5					x			x	x	x		x	
Galium aparine	5						x	x	x			x		
Campanula rotundifolia	3	x		x					x	x				
Vicia sepium	4	x						x		x	x			
Fragaria moschata	3	x					x	x						
Galium mollugo agg.	3	x					x			x				
Leontodon hispidus	3	x									x	x		
Trifolium repens	3	x					x				x			
Betula pendula	3	x								x		x		
Viola hirta	3		x			x								x
Arrhenatherum elatius	3		x				x			x				
Seseli libanotis	3		x			x				x				
Calamagrostis arundinacea	3		x								x		x	
Erigeron annuus ssp. annuus	3		x							x	x			
Cephalanthera damasonium	3			x	x							x		
Quercus petraea	3			x		x						x		
Medicago falcata	4			x			x			x	x			
Primula veris	3			x			x					x		
Plantago media	3			x						x		x		
Rosa spec.	4					x			x	x				
Poa trivialis	4				x			x		x		x		
Cardamine bulbifera	3				x				x			x		
Cruciata laevipes	3				x				x	x				
Ligustrum vulgare	4					x	x			x		x		
Tilia platyphyllos	4					x	x					x		x
Aesculus hippocastanum	3					x	x					x		
Malus sylvestris	3					x	x			x				
Maianthemum bifolium	3					x			x				x	
Cephalanthera longifolia	3					x				x		x		
Alliaria petiolata	3						x			x				x
Ballota nigra	3						x			x		x		
Cirsium arvense	3						x		x					
Viola odorata	3						x	x				x		
Lactuca serriola	3						x			x	x			
Plantago major	3						x			x	x			
Aegopodium podagraria	2	x												
Silene latifolia	2	x							x					
Lolium perenne	2	x								x				
Rumex obtusifolius	2	x								x				
Pimpinella major (var. major)	2	x									x			
Rosa canina agg.	2	x										x		
Elymus repens	2	x										x		
Valeriana officinalis ssp. tenuifolia	2		x	x										
Laburnum anagyroides	2		x			x								
Galium album	2		x					x						
Asperula cynanchica	2		x							x				
Hypericum montanum	2		x								x			
Solidago canadensis	2		x								x			
Ranunculus sp.	2		x									x		
Hieracium bifidum	2											x		
Arctium sp.	2			x				x						
Carex muricata agg.	2			x					x					
Acinos arvensis	2			x										
Tilia cordata x platyphyllos	2			x						x		x		
Daphne mezereum	2				x			x						
Viola sp.	2				x						x			
Centaurea stoebe	2					x				x				
Circea lutetiana	2					x				x				
Anthriscus sylvestris	2						x		x					
Festuca rubra	2						x	x						
Bromus tectorum	2						x			x				
Echium vulgare	2						x			x				
Melilotus officinalis	2						x			x				
Poa compressa	2						x			x				
Prunus spinosa	2						x			x				



Ergänzungen zur Ruine Landsee nach SIEGL (1998): *Actaea spicata*, *Athyrium filix-femina*, *Brachypodium sylvaticum*, *Bromus benekenii*, *Campanula trachelium*, *Carex sylvatica*, *Carpinus betulus*, *Corydalis cava*, *Convallaria majalis*, *Crataegus laevigata*, *Cardamine (Dentaria) enneaphylos*, *Cardamine (Dentaria) bulbifera*, *Dryopteris carthusiana*, *Festuca gigantea*, *Ficaria verna*, *Gagea lutea*, *Hieracium sabaudum*, *Hieracium laevigatum*, *Impatiens noli-tangere*, *Lathyrus vernus*, *Luzula luzuloides*, *Melampyrum nemorosum*, *Melica nutans*, *Milium effusum*, *Moehringia trinervia*, *Myosotis sylvatica*, *Oxalis acetosella*, *Neottia nidus-avis*, *Paris quadrifolia*, *Polystichum aculeatum*, *Polygonatum multiflorum*, *Potentilla sterilis*, *Prunus padus*, *Prenanthes purpurea*, *Quercus robur*, *Ribes uva-crispa*, *Rosa arvensis*, *Rosa canina*, *Rubus plicatus*, *Scrophularia nodosa*, *Sorbus aria*, *Sorbus aucuparia*, *Symphytum tuberosum*, *Vaccinium myrtillus*, *Vinca minor*.

10 Ruine Grabensee: *Angelica sylvestris*, *Cerastium spec.*, *Deschampsia cespitosa*, *Galeobdolon montanum*, *Knautia maxima (dipsacifolia)*, *Lunaria rediviva*, *Primula elatior*, *Ranunculus spec.*, *Trifolium medium*.

11 Ruine Haßbach: *Anthyllis vulneraria*, *Calystegia sepium*, *Capsella bursa-pastoris*, *Carduus acanthoides*, *Cirsium cf. oleraceum x arvense*, *Epilobium ciliatum*, *Erigeron canadensis*, *Geranium phaeum*, *Jovibarba globifera ssp. hirta*, *Lonicera xylosteum*, *Petasites hybridus*, *Poa annua*, *Sedum acre*, *Sonchus asper*, *Trifolium repens*, *Verbascum thapsus*, *Vinca major*.

12 Ruine Schwarzenbach: *Aesculus hippocastanum*, *Athyrium filix-femina*, *Atriplex patula*, *Berberis vulgaris*, *Briza media*, *Carex caryophylla*, *Cephalanthera damasonium*, *Cephalanthera longifolia*, *Festuca heterophylla*, *Humulus lupulus*, *Ononis repens*, *Poa angustifolia*, *Polygonum arenastrum*, *Primula veris*, *Prunus domestica*, *Pyrus communis*, *Ranunculus spec.*, *Thymus pulegioides ssp. chamaedrys*, *Tilia platyphyllos*, *Vicia cf. hirsuta*, *Viola hirta*.

13 Ruine Linsberg: *Tilia platyphyllos*, *Viola hirta*.

## Aufnahmebeispiel zu Tab. 2:

Ruine Thernberg, 550 m, Tab. 2, Aufnahmedatum: 07.09.2006

Kurzer geschichtlicher Abriss: Thernberg gehört zu den ältesten Burgen Österreichs. Erstmals 860 urkundlich erwähnt, hatte sie verschiedene Besitzer, bis sie 1807 von Erzherzog Johann erworben wurde. 1828 kam Thernberg in den Besitz der regierenden Fürsten von und zu Liechtenstein bis 1912. Teile der Burg waren bis 1938 noch bewohnt, danach allerdings begann der Verfall und der Betritt ist nun nicht mehr erlaubt. (Aus ELISABETH OFENBÖCK: [www.thernberg.at](http://www.thernberg.at))

Auf Triaskalk

W-Seite Mauer z. T. verputzt, bei Verputz kein Bewuchs, auf alter Mauer:

*Asplenium trichomanes*

Weststeilhang unter der Ruine bewaldet.

<i>Acer campestre</i> St	<i>Rubus spec.</i> St	<i>Convallaria majalis</i>	<i>Polypodium vulgare</i>
<i>Acer platanoides</i> B + St	<i>Tilia platyphyllos</i> B + St	<i>Cyclamen purpurascens</i>	<i>Rosa spec.</i>
<i>Acer pseudoplatanus</i> B	<i>Ulmus glabra</i> St	<i>Dactylis polygama</i>	<i>Salvia glutinosa</i>
<i>Ailanthus altissima</i> B	<i>Ulmus minor</i> B + St	<i>Dryopteris filix-mas</i>	<i>Sambucus nigra</i>
+St	<i>Viburnum lantana</i> St	<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Sanicula europaea</i>
<i>Carpinus betulus</i> B + St		<i>Galeobdolon montan.</i>	<i>Tilia platyphyllos</i>
<i>Clematis vitalba</i> St	Krautschicht:	<i>Galium odoratum</i>	<i>Vincetoxicum</i>
<i>Cornus mas</i> St	<i>Acer campestre</i>	<i>Geranium robertianum</i>	<i>hirundinaria</i>
<i>Euonymus europaea</i> St	<i>Acer platanoides</i>	<i>Geum urbanum</i>	<i>Viola hirta</i>
<i>Euonymus verrucosa</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Hedera helix</i>	
St, häufig	<i>Arabis turrata</i>	<i>Hippocrepis emerus</i>	Hang N-Expos.:
<i>Fraxinus excelsior</i> B + St	<i>Asarum europaeum</i>	<i>Knautia drymeia</i>	<i>Aegopodium podagraria</i>
<i>Laburnum anagyroides</i>	<i>Brachypodium</i>	<i>ssp. drymeia</i>	<i>Aesculus hippocastanum</i>
St	<i>sylvaticum</i>	<i>Lathyrus vernus</i>	St
<i>Ligustrum vulgare</i> St	<i>Campanula persicifolia</i>	<i>Melittis melissophyllum</i>	<i>Ajuga reptans</i>
<i>Lonicera xylosteum</i> St	<i>Cephalanthera</i>	<i>Mercurialis perennis</i>	<i>Astragalus glycyphyllos</i>
<i>Robinia pseudacacia</i> B	<i>longifolia</i>	<i>Oxalis acetosella</i>	<i>Bromus benekenii</i>
+ St	<i>Clematis vitalba</i>	<i>Poa nemoralis</i>	<i>Campanula trachelium</i>



<i>Carex digitata</i>	<i>Polygonatum</i>	<i>Erysimum sylvestre</i>	<i>Taraxacum officinale</i>
<i>Carex sylvatica</i>	<i>multiflorum</i>	<i>Euphorbia cyparissias</i>	agg.
<i>Circaea lutetiana</i>	<i>Pulmonaria officinalis</i>	<i>Galium lucidum</i>	<i>Teucrium chamaedrys</i>
<i>Corylus avellana</i> St	<i>Quercus petraea</i> St	<i>Hieracium</i>	<i>Vincetoxicum</i>
<i>Daphne laureola</i>	<i>Sesleria albicans</i>	<i>amplexicaule</i>	<i>hirundinacea</i>
<i>Euonymus latifolia</i> St	<i>Sorbus aria</i> B	<i>Hippocrepis emerus</i>	
<i>Euphorbia</i>	<i>Urtica dioica</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	SE-Seite unter
<i>amygdaloides</i>	<i>Viburnum opulus</i>	<i>Jovibarba globifera</i> ssp.	Basisfelsen:
<i>Fagus sylvatica</i> B	<i>Viola reichenbachiana</i>	<i>hirta</i>	<i>Malus sylvestris</i> B
<i>Forsythia spec.</i> St		<i>Melica ciliata</i>	<i>Polygonatum odoratum</i>
<i>Fragaria vesca</i>	SE-Seite: Basisfelsen	<i>Pimpinella saxifraga</i>	<i>Prunus avium</i> B
<i>Juglans regia</i> St	oben:	<i>Poa angustifolia</i>	<i>Sorbus torminalis</i> K
<i>Lathyrus vernus</i>	<i>Arabis spec.</i>	<i>Potentilla spec.</i>	
<i>Maianthemum bifolium</i>	<i>Asplenium ruta-</i>	<i>Rhamnus cathartica</i>	Felsen gegenüber
<i>Melampyrum</i>	<i>muraria</i>	<i>Sanguisorba minor</i>	Basisfelsen:
<i>nemorosum</i>	<i>Berberis vulgaris</i> St	<i>Sedum album</i>	<i>Viola cf. collina</i>
<i>Mycelis muralis</i>	<i>Bupleurum falcatum</i>	<i>Seseli libanotis</i>	
<i>Picea abies</i> B (einzeln)	<i>Carex sylvatica</i>	<i>Sesleria albicans</i> ,	An Forstweg unterhalb:
	<i>Centaurea stoebe</i>	dominant	<i>Staphylea pinnata</i>

Erwähnenswert ist hier das Auftreten der drei in Österreich heimischen *Euonymus*-Arten: *Euonymus europaea*, *Euonymus latifolia*, *Euonymus verrucosa*.

Der oft auch epiphytisch wachsende kalkmeidende Farn *Polypodium vulgare* kommt auf den Ruinen über silikatischem Untergrund Klosterberg, Haßbach, Landsee und Grabensee vor und auf der Kalk-Ruine Thernberg. *Oxalis acetosella* und *Maianthemum bifolium*, beide nicht häufig, bevorzugen Ruinen mit silikatischem Untergrund, kommen aber auch im Gelände von Ruinen mit karbonatischem Untergrund vor.

Dass auch Ruinen über silikatischem Untergrund durch den Mörtel einen gewissen Kalkgehalt haben, zeigen am besten die beiden Fels- und Mauerfarne *Asplenium trichomanes* (11 Ruinen) und *Asplenium ruta-muraria* (10 Ruinen). *Asplenium trichomanes* zerfällt in mehrere Sippen von denen die häufige ssp. *trichomanes* kalkmeidend sein soll. Auf den Ruinen scheint es sich aber um eine zumindest kalktolerante Sippe zu handeln, was ihr meist gemeinsames Auftreten mit dem unbestritten calciphilen *Asplenium ruta-muraria* auf Kalk-Ruinen zeigt, wo auch die Bausteine aus Karbonatgestein bestehen.

Eine Besonderheit der im Burgenland gelegenen Ruinen Klosterberg und Landsee ist *Quercus cerris*, die in Niederösterreich ihre Westgrenze erreicht und im Gegensatz zu *Quercus pubescens* flachgründige Karbonatstandorte meidet. Die von uns beobachteten Burgenvorkommen (auch Scharfeneck im Leithagebirge) markieren nicht die absolute Westgrenze. Diese liegt nördlich der Donau im westlichen Weinviertel und südlich der Donau etwa am Westrand des Flysch-Wienerwaldes.

### 3.3. Ruinen im Pannonicum (Tab. 3)

Auflassungszeitpunkte der Ruinen zu Tab. 3. Daten nach REICHHALTER et al. (2001).

Hainburg	wahrsch. ab 1683 im Zuge des Türkenkriegs	ÖK 61
Neudegg	1425 als öde genannt	ÖK 21
Pottenburg	ab ca. 1500	ÖK 61
Röthelstein	ab ca. 1500	ÖK 61
Scharfeneck	ab ca. 1555 (Blitzschlag in den Turm)	ÖK 78
Staatz	1645 von den Schweden zerstört	ÖK 2

In Tab. 3 sind die Ruinen in den am stärksten pannonisch beeinflussten Gebieten Niederösterreichs zusammengefasst. Neudegg steht im nördlichen Übergangsbereich vom Wald- zum Weinviertel auf Granit, Staatz im nordöstlichen Weinviertel auf einer Juraklippe, Hainburg und Röthelstein nahe der Donau ebenfalls auf Jurafels in den Hundsheimer (Hainburger) Bergen. Als dritte Ruine der Hundsheimer Berge steht Pottenburg auf silikatischem Untergrund, ebenso wie Scharfeneck (Glimmerschiefer) im Leithagebirge. Staatz und Hainburg liegen direkt in den gleichnamigen Orten, Röthelstein, Pottenburg und Scharfeneck sind dagegen Waldruinen abseits von Siedlungen. Neudegg (auch Nonneck oder Neuneck) liegt ebenfalls fern von Siedlungen im Grenzbereich von Acker und Wald.

Allen sechs Ruinen gemeinsam sind die mehr oder weniger thermophilen Holzarten: *Acer campestre*, *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaea*, *Euonymus verrucosa*, *Rosa canina* agg. und *Sambucus nigra*. Der insgesamt häufigste Ruinenbaum *Fraxinus excelsior* fehlt auf Neudegg. Von in anderen Gebieten seltenen thermophilen Holzarten seien *Ulmus minor* (Staatz, Hainburg, Röthelstein und Pottenburg), *Staphylea pinnata* (Neudegg, Röthelstein und Pottenburg), *Prunus mahaleb* (Staatz, Hainburg und Röthelstein) und *Cornus mas* (Hainburg und Pottenburg) hervorgehoben. Bemerkenswert sind weiters *Quercus pubescens* (Röthelstein) und die thermophilen Neophyten *Robinia pseudacacia* (Hainburg, Röthelstein, Pottenburg und Scharfeneck) und *Ailanthus altissima* (Staatz, Hainburg und Röthelstein).

Von thermophilen krautigen Arten seien *Polygonatum latifolium* (Hainburg, Röthelstein, Pottenburg und Scharfeneck), *Parietaria officinalis* (Hainburg, Röthelstein und Pottenburg), *Glechoma hirsuta* (Röthelstein und Pottenburg), *Aurinaria saxatilis* (Staatz und Pottenburg), *Erysimum andrzejowskianum* (Hainburg und Röthelstein), *Linaria genistifolia* ssp. *genistifolia* (Hainburg und Röthelstein), *Lactuca quercina* (Neudegg und Hainburg) und *Potentilla incana* (Neudegg und Staatz) hervorgehoben. *Polygonatum latifolium* und *Lactuca quercina* sind Waldpflanzen, die in Niederösterreich ihre Westgrenze erreichen. *Glechoma hirsuta* kommt in thermophilen Wäldern des östlichen Österreich vor und ist in den Hundsheimer Bergen relativ häufig. Auf *Anthriscus cerefolium* var. *longirostris* und *Aurinaria saxatilis* wurde schon eingegangen. (Kap. 3.1.). *Parietaria officinalis* ist im Bereich der Donau von Wien abwärts häufig, im übrigen Österreich relativ selten. *Erysimum andrzej-*

*jowskianum* ist in Österreich auf das pannonische Gebiet beschränkt und bevorzugt halbschattige, nicht ruderalen Säume. *Linaria genistifolia* ssp. *genistifolia* kommt im österreichischen Pannonicum in naturnahen Trockenrasen vor. *Potentilla incana* (*arenaria*) bewohnt flachgründige, sonnige, meist kalkreiche Standorte vorwiegend im pannonischen Gebiet.

Reich an floristischen Besonderheiten sind die beiden auf Jurafelsen gebauten Ruinen Staatz und Hainburg. Staatz hat mit *Minuartia setacea* und *Seseli hippomarathrum* relativ seltene thermophile Felsrasen-Pflanzen, mit *Marrubium peregrinum* und *Scorzonera cana* typisch pannonische Ruderalpflanzen, mit *Lycium barbarum* einen eingebürgerten ruderalen Strauch und mit *Syringa vulgaris* und *Cotinus cogygria* selten verwilderte Ziersträucher. Das Vorkommen von *Cotinus cogygria* wird schon von BECK v. MANAGETTA (1890) angegeben. Es handelt sich im Gegensatz zu den natürlichen Vorkommen am Alpen-Ostrand bei Bad Vöslau (Niederösterreich) und im Grazer Paläozoikum in der Steiermark aber wahrscheinlich um eine alte Verwilderung. Die Ruine von Hainburg beherbergt mit *Dianthus lumnitzeri* eine in den Hundsheimer Bergen und in den benachbarten Kleinen Karpaten endemische Federnelke, mit *Rhamnus saxatilis* und *Poa badensis* zwei mit dem thermisch begünstigten nördlichen Kalkalpen-Ostrand gemeinsame Arten, wobei *Rhamnus saxatilis* auf dem benachbarten Thebener Kogel (Devínska Kobyla) in der Slowakei seine Nordostgrenze erreicht und *Poa badensis* eine in Österreich auf das Pannonicum beschränkte Felssteppenpflanze ist. Besonderheiten sind auch die Halbruderalpflanze *Orlaya grandiflora* und *Nepeta cataria*, die als verwilderte alte Kulturpflanze anscheinend immer seltener wird.

Typische weitverbreitete Waldpflanzen finden sich vor allem im Gelände der Ruinen Pottenburg und Scharfeneck. Gemeinsam sind ihnen *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, *Galium odoratum*, *Galium sylvaticum*, *Bromus benekenii* und *Dryopteris filix-mas*. Auf Scharfeneck beschränkt sind u. a. *Pulmonaria officinalis*, *Galeobdolon* (*Lamiastrum*) *montanum*, *Asarum europaeum* und *Milium effusum*.

Der kalkarme Untergrund zeigt sich nur in Neudegg, wo neben kalkliebenden Arten auch die kalkmeidenden *Viscaria vulgaris* und *Saxifraga granulata*, sowie das kalkarmen Untergrund bevorzugende *Phleum phleoides* wachsen.

Tab. 3: Burgen im Pannonicum.

Arten	Summe	Pottenburg	Hainburg	Röthelstein	Staatz	Neudegg	Scharfeneck
Seehöhe	250	291	190	332	350	349	
Acer campestre	6	x	x	x	x	x	x
Crataegus monogyna	6	x	x	x	x	x	x
Euonymus europaea	6	x	x	x	x	x	x
Euonymus verrucosa	6	x	x	x	x	x	x
Rosa canina agg.	6	x	x	x	x	x	x
Sambucus nigra	6	x	x	x	x	x	x
Chelidonium majus	5	x	x	x	x		x
Fraxinus excelsior	5	x	x	x	x		x
Arenaria serpyllifolia	5	x	x		x	x	x
Taraxacum officinale agg.	5	x	x		x	x	x
Geranium robertianum	5	x	x	x		x	x
Hylotelephium maximum	5	x	x	x		x	x
Ballota nigra	5		x	x	x	x	x
Dactylis glomerata	5		x	x	x	x	x
Viburnum lantana	5		x	x	x	x	x
Artemisia vulgaris	4	x	x	x	x		
Sedum album	4	x	x	x	x		
Ulmus minor	4	x	x	x	x		
Echium vulgare	4	x	x		x	x	
Poa angustifolia	4	x	x		x	x	
Heracleum sphondylium	4	x	x		x		x
Viola odorata	4	x	x		x		x
Acer platanoides	4	x	x	x			x
Hedera helix	4	x	x	x			x
Polygonatum latifolium	4	x	x	x			x
Robinia pseudacacia	4	x	x	x			x
Silene latifolia (alba)	4	x	x	x			x
Alliaria petiolata	4	x		x		x	x
Campanula rapunculoides	4	x		x		x	x
Geum urbanum	4	x		x		x	x
Impatiens parviflora	4	x		x		x	x
Anthriscus cerefolium var.longirostris	4		x	x	x		x
Melilotus officinalis	4		x	x	x		x
Rhamnus cathartica	4		x	x		x	x
Anthriscus sylvestris	4		x		x	x	x
Bromus sterilis	4		x		x	x	x
Centaurea stoebe	4		x		x	x	x
Medicago falcata	4		x		x	x	x
Achillea millefolium agg.	4		x		x	x	x
Acinos arvensis	4			x	x	x	x
Cornus sanguinea	4			x	x	x	x
Euphorbia cyparissias	4			x	x	x	x
Ligustrum vulgare	4			x	x	x	x
Securigera varia	4			x	x	x	x
Festuca valesiaca agg.	4			x	x	x	x
Arabis turrita	3	x	x	x			
Melica ciliata	3	x	x	x			
Parietaria officinalis	3	x	x	x			
Campanula trachelium	3	x	x				x
Melica uniflora	3	x	x				x
Fallopia dumetorum	3	x		x	x		
Staphylea pinnata	3	x		x		x	
Dactylis polygama	3	x		x			x

## (1. Fortsetzung Tab. 3)

Arten	Summe	Pottenburg 250	Hainburg 291	Röthelstein 190	Staatz 332	Neudegg 350	Scharfeneck 349
Seehöhe							
Poa nemoralis	3	x		x			x
Acer pseudoplatanus	3	x			x		x
Corylus avellana	3	x				x	x
Ailanthus altissima	3		x	x	x		
Allium flavum	3		x	x	x		
Bromus tectorum	3		x	x	x		
Clematis vitalba	3		x	x	x		
Lolium perenne	3		x	x	x		
Prunus mahaleb	3		x	x	x		
Silene vulgaris	3		x	x	x		
Urtica dioica	3		x	x	x		
Polygonatum odoratum	3		x	x		x	
Bryonia dioica	3		x		x	x	
Galium aparine	3		x	x			x
Asplenium trichomanes	3		x		x		x
Stachys recta	3			x	x	x	
Inula conyza	3				x	x	x
Cornus mas	2	x	x				
Glechoma hirsuta	2	x		x			
Hepatica nobilis	2	x		x			
Mercurialis perennis	2	x		x			
Aurinia saxatilis	2	x			x		
Pimpinella saxifraga	2	x			x		
Berberis vulgaris	2	x				x	
Chaerophyllum temulum	2	x				x	
Sorbus aria agg.	2	x				x	
Tanacetum corymbosum	2	x				x	
Torilis japonica	2	x					x
Ulmus glabra	2	x					x
Bromus benekenii	2	x					x
Carpinus betulus	2	x					x
Dryopteris filix-mas	2	x					x
Fagus sylvatica	2	x					x
Galium odoratum	2	x					x
Mycelis muralis	2	x					x
Polygonatum multiflorum	2	x					x
Elymus caninus	2		x	x			
Erysimum andrzejkowskianum	2		x	x			
Linaria genistifolia	2		x	x			
Allium lusitanicum	2		x		x		
Atriplex patula	2		x		x		
Centaurea scabiosa	2		x		x		
Convolvulus arvensis	2		x		x		
Erodium cicutarium	2		x		x		
Falcaria vulgaris	2		x		x		
Onopordum acanthium	2		x		x		
Poa annua	2		x		x		
Lactuca quercina	2		x			x	
Taraxacum laevigatum agg.	2		x			x	
Asplenium ruta-muraria	2		x				x
Juglans regia	2		x				x
Lactuca serriola	2			x	x		
Polygonum arenastrum	2			x	x		

## (2. Fortsetzung Tab. 3)

Arten	Summe	Pottenburg	Hainburg	Röthelstein	Staat	Neudegg	Scharfeneck
Seehöhe		250	291	190	332	350	349
Seseli osseum	2			x	x		
Lapsana communis	2			x		x	
Arrhenatherum elatius	2				x	x	
Hypericum perforatum	2				x	x	
Potentilla incana (=arenaria)	2				x	x	
Prunus avium	2				x	x	
Stipa capillata	2				x	x	
Aesculus hippocastanum	2				x		x
Arabidopsis arenosa	2				x		x
Berteroa incana	2				x		x
Bupleurum falcatum	2				x		x
Malus domestica	2				x		x
Tilia cordata x platyphyllos	2				x		x
Stellaria holostea	2					x	x
Viola hirta	2					x	x
Anzahl der Arten + Einmalige		66	68	77	110	93	93

## Weitere Arten in Tab. 3:

1 Ruine Pottenburg: *Galium sylvaticum*, *Hieracium murorum*, *Moebria trinervia*, *Nepeta cataria*, *Sanguisorba minor*, *Thalictrum minus*, *Tilia platyphyllos*, *Viola mirabilis*.

2 Ruine Hainburg: *Bellis perennis*, *Betula pendula*, *Cardaria draba*, *Carduus acanthoides*, *Centaurea jacea*, *Cymodon dactylon*, *Dianthus lumnitzeri*, *Erigeron annuus* ssp. *annuus*, *Hordeum murinum*, *Hyoscyamus niger*, *Malva neglecta*, *Medicago minima*, *Orlaya grandiflora*, *Picris hieracioides*, *Poa badensis*, *Primula elatior*, *Reseda lutea*, *Rhamnus saxatilis*, *Sonchus oleraceus*, *Verbascum phlomoides*.

3 Ruine Röthelstein: *Amaranthus retroflexus*, *Campanula persicifolia*, *Capsella bursa-pastoris*, *Carduus crispus*, *Crepis biennis*, *Festuca rupicola*, *Petrorhagia saxifraga*, *Quercus pubescens*, *Solanum dulcamara*, *Solanum nigrum*, *Solidago canadensis*, *Stellaria media*, *Thymus praecox*, *Verbascum lychnitis*, *Veronica arvensis*, *Vitis vinifera*.

4 Ruine Staat: *Achillea millefolium* agg., *Alyssum* cf. *alyssoides*, *Artemisia campestris*, *Astragalus onobrychis*, *Bromus erectus*, *Camelina microcarpa*, *Chenopodium album*, *Cotinus coggygia*, *Echinops sphaerocephalus*, *Elymus repens*, *Erigeron canadensis*, *Eryngium campestre*, *Erysimum* spec., *Festuca pallens*, *Galium glaucum*, *Galium mollugo*, *Lycium barbarum*, *Marrubium peregriinum*, *Melampyrum* spec., *Minuartia setacea*, *Parthenocissus inserta*, *Pinus nigra*, *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Potentilla recta*, *Rubus caesius*, *Salvia nemorosa*, *Salvia verticillata*, *Scabiosa ochroleuca*, *Scorzonera cana*, *Seseli hippomarathrum*, *Setaria viridis*, *Sisymbrium loeselii*, *Syringa vulgaris*, *Taxus baccata*, *Thlaspi perfoliatum*, *Thuja orientalis*, *Tragopogon dubius*, *Verbascum* cf. *speciosum*, *Verbascum* spec., *Viola* cf. *odorata*.

5 Ruine Neudegg: *Artemisia absinthium*, *Asparagus officinalis*, *Aster amellus*, *Carex leersiana*, *Carex praecox*, *Cerastium holosteoides*, *Chamaecytisus ratisbonensis*, *Cotoneaster integerrimus*, *Fragaria moschata*, *Fumaria vailantii*, *Galium glaucum*, *Galium pycnotrichum*, *Genista tinctoria*, *Geranium sanguineum*, *Helianthemum nummularium* ssp. *obscurum*, *Hieracium* spec., *Lamium maculatum*, *Lappula squarrosa*, *Melilotus* spec., *Myosotis sparsiflora*, *Phleum phleoides*, *Poa compressa*, *Prunus x eminens*, *Prunus spinosa*, *Quercus petraea* agg., *Ranunculus bulbosus*, *Ribes uva-crispa* ssp. *grossularia*, *Rosa pimpinellifolia*, *Salix caprea*, *Saxifraga granulata*, *Teucrium chamaedrys*, *Tragopogon orientalis*, *Turritis glabra*, *Valerianella locusta*, *Verbascum chaixii* ssp. *austriacum*, *Veronica vindobonensis*, *Veronica sublobata*, *Vicia pisiformis*, *Vicia sepium*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Viola arvensis*, *Viscaria vulgaris*.

6 Ruine Scharfeneck: *Allium* spec., *Arabis hirsuta*, *Asarum europaeum*, *Carex muricata* agg., *Chaerophyllum aromaticum*, *Crataegus laevigata*, *Galeobdolon montanum*, *Hieracium sabaudum*, *Hieracium lachenalii*, *Linaria vulgaris*, *Medicago lupulina*, *Melica transylvanica*, *Milium effusum*, *Peucedanum alsaticum*, *Pimpinella saxifraga*, *Pulmonaria officinalis*, *Pyrus pyraeaster*, *Quercus cerris*, *Ranunculus lanuginosus*, *Reseda lutea*, *Sedum sexangulare*, *Silene nutans*, *Tilia cordata*, *Veronica chamaedrys*, *Veronica spicata*.

---

**Aufnahmebeispiel zu Tab. 3:**

Ruine Staatz (332 m), Tab. 3, Aufnahmedatum: 29.08.2005

Kurzer geschichtlicher Abriss: Staatz wird urkundlich erstmals 1072 genannt. Nach der Zerstörung im 30jährigen Krieg durch die Schweden wird die Burg nicht mehr aufgebaut und bleibt Ruine (CLAM MARTINIC, 1991).

Vom Gipfelbereich abwärts Richtung Westen (Westsporn):

<i>Allium flavum</i>	<i>Astragalus onobrychis</i>	<i>Sambucus nigra</i>	<i>Pinus nigra</i> (vereinzelt auf Mauer und Fels offenbar selbst angesät)
<i>Alyssum</i> cf. <i>alyssoides</i> (trockene Reste)	<i>Atriplex patula</i>	<i>Taraxacum officinale</i> agg.	<i>Thuja orientalis</i> (subspontan auf Mauerkrone)
<i>Arabidopsis arenosa</i>	<i>Ballota nigra</i>	<i>Viola</i> cf. <i>odorata</i>	
<i>Artemisia campestris</i>	<i>Chenopodium album</i>	Auf Fels:	
<i>Berteroa incana</i>	<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Potentilla incana</i>	
<i>Bromus erectus</i>	<i>Echinops</i>		Am Felsfuß (Steigbeginn):
<i>Bromus tectorum</i>	<i>sphaerocephalus</i>		<i>Ailanthus altissima</i>
<i>Camelina microcarpa</i>	<i>Eryngium campestre</i>	Am Abstieg:	<i>Ligustrum vulgare</i>
<i>Centaurea stoebe</i>	<i>Falcaria vulgaris</i>	<i>Allium flavum</i>	<i>Securigera varia</i>
<i>Tragopogon</i> cf. <i>orientale</i>	<i>Festuca</i> cf. <i>valesiaca</i>	<i>Allium lusitanicum</i>	<i>Taxus baccata</i> (in Mauer)
<i>Echium vulgare</i>	<i>Lactuca serriola</i>	<i>Anthriscus cerefolium</i>	
<i>Elymus repens</i>	<i>Lolium perenne</i> (Rasenfläche)	var. <i>longirostris</i> (unter Gebüsch, jung)	
<i>Erodium cicutarium</i>	<i>Lycium barbarum</i>	<i>Aurinia saxatilis</i>	Fels unterhalb der Ruine:
<i>Festuca pallens</i>	<i>Melampyrum spec.</i>	<i>Centaurea scabiosa</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>
<i>Galium</i> cf. <i>glaucum</i>	<i>Melilotus officinalis</i>	<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Achillea millefolium</i> agg.
<i>Hypericum perforatum</i>	<i>Onopordum acanthium</i>	<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Acinos arvensis</i>
<i>Medicago falcata</i>	<i>Polygonum arenastrum</i>	<i>Cotinus cogygria</i>	<i>Allium flavum</i>
<i>Minuartia setacea</i>	<i>Salvia nemorosa</i>	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Arenaria serpyllifolia</i>
<i>Poa</i> cf. <i>angustifolia</i>	<i>Scorzonera cana</i>	<i>Erigeron canadensis</i>	<i>Artemisia campestris</i>
<i>Potentilla recta</i>	<i>Syringa vulgaris</i>	<i>Eryngium campestre</i>	<i>Bupleurum falcatum</i>
<i>Rosa canina</i> agg.	<i>Thymus praecox</i>	<i>Euonymus verrucosa</i>	<i>Centaurea scabiosa</i>
<i>Salvia verticillata</i>	<i>Verbascum</i> cf. <i>speciosum</i>	<i>Euphorbia cyparissias</i>	<i>Chelidonium majus</i>
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	<i>Verbascum spec.</i> (Rosette)	<i>Malus domestica</i>	<i>Cornus sanguinea</i>
<i>Sedum album</i>		<i>Pimpinella saxifraga</i>	<i>Erysimum spec.</i>
<i>Sisymbrium loeselii</i>		<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Euonymus europaea</i>
<i>Stipa capillata</i>		<i>Plantago major</i>	<i>Festuca</i> cf. <i>valesiaca</i>
	2. Ebene wie oben:	<i>Polygonum arenastrum</i>	<i>Festuca pallens</i>
Zusätzlich auf Mauerrest:	<i>Acer campestre</i>	<i>Rubus caesius</i>	<i>Galium mollugo</i>
<i>Parthenocissus inserta</i>	<i>Acinos arvensis</i>	<i>Salvia verticillata</i>	<i>Inula conyza</i> (Felsfuß)
<i>Seseli hippomarathrum</i>	<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Setaria viridis</i>	<i>Melilotus officinalis</i>
<i>Tragopogon dubius</i>	<i>Artemisia vulgaris</i>	<i>Silene vulgaris</i>	<i>Pimpinella saxifraga</i>
	<i>Bromus sterilis</i> (jung)	<i>Stachys recta</i>	<i>Poa</i> cf. <i>angustifolia</i>
Auf der obersten Ebene:	<i>Bryonia dioica</i>	<i>Thymus praecox</i>	<i>Potentilla arenaria</i>
<i>Achillea millefolium</i> s. str.	<i>Chelidonium majus</i>	<i>Ulmus minor</i>	<i>Prunus mahaleb</i>
<i>Achillea pannonica</i>	<i>Clematis vitalba</i>	Auf Mauer:	<i>Rosa canina</i> agg.
<i>Aesculus hippocastanum</i> (sehr schwach)	<i>Euonymus europaea</i>	<i>Allium lusitanicum</i>	<i>Salvia verticillata</i>
	<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Asplenium trichomanes</i>	<i>Scabiosa ochroleuca</i>
	<i>Marrubium peregrinum</i>		
	<i>Pinus nigra</i>		
	<i>Prunus mahaleb</i>		

<i>Securigera varia</i>	Unterhalb des Felsens	<i>Clematis vitalba</i>	<i>Ligustrum vulgare</i>
<i>Sedum album</i>	auch Bäume und Ge-	<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Plantago major</i>
<i>Seseli osseum</i>	büsch:	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Poa annua</i>
<i>Taraxacum officinale</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Euonymus europaea</i>	<i>Prunus avium</i>
agg.	<i>Aesculus hippocastanum</i>	<i>Fallopia dumetorum</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Verbascum spec.</i>	<i>Anthriscus sylvestris</i>	<i>Heracleum</i>	<i>Viburnum lantana</i>
<i>Viola odorata</i>	<i>Ballota nigra</i>	<i>sphondylium</i>	

## 4. Vergleich mit Ruinen anderer Gebiete

### 4.1. Vergleich mit Ruinen-Wäldern nach SIEGL (1998)

Die größte geographische Ausdehnung hat das Untersuchungsgebiet von SIEGL (1998). Die westlichsten Ruinen liegen in der Bretagne, die östlichsten in der Mittel-Slowakei und in Südwest-Ungarn, die südlichsten in Süd-Frankreich südwestlich von Lyon, die nördlichste liegt am Nord-Rand des Harzes. Hauptuntersuchungsgegenstand waren möglichst alle Entwicklungsstadien von Wäldern unter dem Einfluss von Nährstoffanreicherung und Erhöhung des pH-Wertes im Bereich von Ruinen. Die Autorin hat daher mit zwei Ausnahmen Ruinen auf möglichst mineral- und basenarmem Gestein ausgewählt. Insgesamt hat sie 25 Ruinenbereiche untersucht. Sie teilt die Arten in folgende Kategorien ein: "Indifferente Waldarten, acidophytische Waldarten, schwächer anthropogenen Einfluss anzeigende Waldarten, stärker anthropogenen Einfluss anzeigende Waldarten". Diese Einteilung lässt sich nicht auf die von uns untersuchten Ruinen übertragen, da wir die oben angeführten Auswahlprinzipien nicht angewandt und keine Nährstoff- und pH-Analysen durchgeführt haben. Ein vorsichtiger geographischer Vergleich soll trotzdem versucht werden. Bei den indifferenten Waldarten kommen die für französische Ruinen angegebenen mediterranen Arten *Rubia peregrina* und *Quercus coccifera* in Niederösterreich nicht vor. Die übrigen Arten sind fast alle auch auf den niederösterreichischen Ruinen vertreten. *Picea abies* wird von 16 Ruinen angegeben, wobei die französischen außerhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes liegen (MEUSEL et al. 1965, Kartenband S. 20). Auch die übrigen Ruinenvorkommen liegen unterhalb des natürlichen Gebirgsareals der Fichte. *Pinus sylvestris* kommt zumindest in West-Frankreich, von wo zwei Ruinenvorkommen angegeben werden, nicht natürlich vor (MEUSEL et al. 1965, Kartenband S. 21).

Von den azidophytischen Waldarten fehlen die ozeanisch verbreiteten *Ulex europaeus* und *Lonicera periclymenum* in Niederösterreich. Auch *Cytisus scoparius* ist hier nicht heimisch, wird aber öfter angepflanzt und verwildert manchmal. In strengen Wintern friert er stark zurück. In Niederösterreich gibt es ein Ruinenvorkommen. *Ilex aquifolium* wächst selten in den niederösterreichischen Voralpen. Die kalkmeidende *Castanea sativa* kommt in Niederösterreich in warmen Silikatgebieten in bodensaurigen Wäldern vor. *Teucrium scorodonia* ist in Niederösterreich sehr selten, ebenso *Lathyrus linifolius*. *Blechnum spicant* wächst in Niederösterreich vorwiegend in



montanen Fichtenwäldern, seltener auch in montanen Buchenwäldern, in Westeuropa aber auch in bodensauren Eichenwäldern niedrigerer Lagen. Alle genannten Arten haben wir auf niederösterreichischen Burgen nicht vorgefunden. Die meisten anderen angeführten Arten treten auch auf niederösterreichischen Ruinen auf, wie *Polypodium vulgare*, *Oxalis acetosella*, *Luzula luzuloides*, *Vaccinium myrtillus* und andere. Interessant ist die Angabe von *Sorbus mougeotii* von den Vogesen, da die vikariierende Art *Sorbus austriaca* auf Landsee im Burgenland wächst. *Ruscus aculeatus* wird von drei französischen Ruinen, *Ruscus hypoglossum* von Jakabhegy im Mecsekgebirge (SW-Ungarn) angegeben. Der atlantisch-submediterrane *Ruscus aculeatus* fehlt in Niederösterreich. Der mittel- und ost-submediterrane *Ruscus hypoglossum* kommt sehr selten im südwestlichen Wienerwald vor (nicht auf Burgruinen). Beide Arten wachsen im südlichen ungarischen Mittelgebirge.

Von den „schwächeren anthropogenen Einfluss anzeigenden Waldarten“ sind die meisten auch auf den niederösterreichischen Ruinen zu finden. Auch in der Häufigkeit gibt es Übereinstimmungen. So zählen die Arten *Poa nemoralis*, *Geum urbanum* und *Hedera helix* auch auf den niederösterreichischen Ruinen zu den häufigsten Waldpflanzen. Die Angabe von *Quercus cerris* von der Ruine Cornstejn in Südmähren markiert eines der nordwestlichsten Vorkommen.

Unter der sehr großen Zahl der "stärkeren anthropogenen Einfluss anzeigenden Waldarten" sind die meisten auch in Niederösterreich vertreten, wenn auch nicht alle auf Ruinen gefunden wurden. *Crataegus monogyna* und *Fraxinus excelsior* gehören auch in Niederösterreich zu den häufigsten Ruinen-Arten, ebenso *Cornus sanguinea* und *Prunus avium*. *Campanula persicifolia*, auf den niederösterreichischen Ruinen eine der häufigsten krautigen Waldpflanzen, fehlt auf den west- und südfranzösischen Ruinen, wobei die westfranzösischen schon außerhalb des Areals liegen (MEUSEL et al. 1992, Kartenband S. 445). Dagegen fehlen *Tamus communis* (für 12 französische Ruinen angegeben) und *Buxus sempervirens* (für vier französische Ruinen angegeben) in Niederösterreich (einmal verwildert gefunden). Der für Jakabhegy (SW-Ungarn) angegebene, submediterrane *Helleborus odoratus* fehlt in Niederösterreich, ebenso wie ursprünglich der für zwei südfranzösische Ruinen angegebene atlantisch verbreitete *Helleborus foetidus*, der lokal im Wiener Wald eingebürgert ist (nicht auf Ruinen). Auf der südfranzösischen Ruine Copell wächst zusammen mit *Helleborus foetidus* auch *Daphne laureola*, eine submediterran-atlantische Art (MEUSEL et al. 1978, Kartenband, S. 294), die von Süden her die Ostalpen umgreift und in den östlichsten Alpen und in einem Teil der ungarischen Mittelgebirge vorkommt (in Niederösterreich auf Thernberg).

*Quercus pubescens* wird von einer westfranzösischen Ruine und zwei südfranzösischen Ruinen angegeben, alle mit silikatischem Untergrund. In Niederösterreich wächst die submediterrane Eiche meist auf flachgründigen Kalk-Standorten (Röthelstein über Jurakalk). Wie weit für die französischen Vorkommen der Kalkein-

fluss der Ruinen oder auch das mildere Klima den Ausschlag geben, bleibt offen. *Quercus pubescens* wird mit zunehmender Klimawärme vom Untergrund unabhängiger. *Amelanchier ovalis* wächst in Niederösterreich ausschließlich im Bereich der Alpen und auf karbonatischem Gestein. Die Art wird von SIEGL von 3 Ruinen (Hunsrück und Vogesen) über Silikatuntergrund angegeben. Wahrscheinlich fördert der Ruinenkalk *Amelanchier ovalis*. Sie ist aber in Westdeutschland und sicher auch in den Vogesen nicht an Kalk gebunden. Nach OBERDORFER (2001, S. 510) wächst die Art auf "milden bis mäßig sauren Fels- u. Steinböden (Kalk, Porphyry, Phonolith, Gneis usw.)". Wir haben sie nur auf den Kalkruinen des Alpenbereichs gefunden (Tab. 2). *Ulmus minor* wird von vier westfranzösischen Ruinen angegeben. Wir haben sie auf 3 Ruinen im pannonischen Gebiet gefunden (Tab. 3) und einmal im Alpenbereich auf der Ruine Thernberg (Tab. 2). Die Art ist in Mitteleuropa wärmebedürftig und wächst nicht nur in Auen, sondern auch (oft strauchförmig) auf warm-trockenen Standorten. Die in Österreich kalkliebende *Prunus mahaleb* (3 Vorkommen, Tab. 2) wird von SIEGL von Jakabhegy (Quarzporphyry) in SW-Ungarn und Divin (Triaskalk) in der Slowakei angegeben. Auch hier wieder die Frage, wie weit Ruinenkalk oder Klima (SW-Ungarn) den Ausschlag geben. *Hippocrepis (Coronilla) emerus* wird von Jelenec (Slowakei) auf Gneis angegeben. Die Art gilt für Niederösterreich als "etwas kalkliebend" (JANCHEN 1972, S. 279) und wurde von uns nur auf den Kalkruinen des Alpenbereichs angetroffen (Tab. 2). Die Angaben von *Euonymus verrucosa* von Cornstejn in Süd-Mähren, Jelenec in der Slowakei und Jakabhegy in SW-Ungarn schließen an das österreichische Areal im Norden und Osten an. Da alle drei Burgen auf silikatischem Untergrund stehen, liegt der Schluss nahe, dass ähnlich wie im Waldviertel *Euonymus verrucosa* durch den Kalk der Ruinen gefördert wird.

#### 4.2. Vergleich mit süd- und mitteldeutschen Ruinen nach DEHNEN-SCHMUTZ (2000).

Die Autorin hat insgesamt 56 Burgruinen in folgenden Gebieten untersucht: Altmühltal (9), Fränkische Schweiz (14), Neckartal (10), Saale/Unstrut (8), Schwäbische Alb (15). Von der Zahl der Burgen her ist eine gute Vergleichsbasis mit unseren 55 Ruinen gegeben. Die Auswahlkriterien sind allerdings wieder verschieden. DEHNEN-SCHMUTZ hat ausschließlich Ruinen über Karbonatgestein untersucht, wobei "alle Farn- und Blütenpflanzen auf Fels- und Mauerstandorten im Burggelände und auf angrenzenden Felsen" erfasst wurden. "Zu den Felsstandorten wurden auch die xerothermen Gebüsche gezählt." Es fällt also der Wald als Vergleichsbasis weg. Die Autorin gibt einen tabellarischen Überblick über alle erfassten Arten.

Wir wollen die Fels- und Mauerpflanzen einschließlich Felsrasenarten beider Gebiete eingehender vergleichen. Die bei DEHNEN-SCHMUTZ absolut häufigste Art ist *Sedum album* (auf 46 Burgen), obwohl im Saale/Unstrut-Gebiet nicht heimisch und nur einmal (verwildert) nachgewiesen. Diese Art ist auch in Niederösterreich die häufigste

*Sedum* auf Ruinen (24 Vorkommen). Eine Diskrepanz gibt es bei *Sedum acre* (23 bei D.-S., 7 in Niederösterreich) und *Sedum sexangulare* (3:8). Das Häufigkeitsverhältnis entspricht den Angaben bei OBERDORFER (2001, S. 483) "häufig" für *Sedum acre* und "zerstreut" für *Sedum sexangulare*, während sich die beiden Arten nach FISCHER et al. (2005, S. 401) in Österreich umgekehrt verhalten. *Asplenium ruta-muraria* zählt in beiden Gebieten zu den häufigsten Arten (42:36). Hingegen ist *Asplenium trichomanes* (29:38) bei DEHNEN-SCHMUTZ deutlich seltener als *Asplenium ruta-muraria*, was die Autorin auf die geringere Trockentoleranz von *A. trichomanes* zurückführt. Dies würde mit der größeren Häufigkeit schattiger Mauern auf den niederösterreichischen Ruinen übereinstimmen. Gestützt wird diese Erklärung auch durch BRUMPREIKSCH (1973), die 6 Burgen im Neckartal über Buntsandstein und Granit untersucht und Vegetationsaufnahmen von besonnten und halbschattigen Mauerflächen gegenübergestellt hat. *Asplenium trichomanes* ist überall häufiger, *A. ruta-muraria* wächst nur auf sonnigen Mauerflächen. Das wesentlich häufigere Auftreten von *A. trichomanes* scheint auch mit dem silikatischen Untergrund der Burgen zusammenzuhängen. Auf den Felsflächen der Neckarburgen auf Silikat wächst erwartungsgemäß nur *A. trichomanes*. Auch das etwas häufigere Vorkommen von *A. trichomanes* auf den niederösterreichischen Burgen im Alpenbereich über Silikatuntergrund (Tab. 2) deutet in diese Richtung. Um diese These zu erhärten, müssten allerdings genaue Untersuchungen über das lokale Auftreten der Unterarten von *A. trichomanes* durchgeführt werden.

Der größere Reichtum an geeigneten offenen Standorten dürfte für die wesentlich größere Häufigkeit von *Artemisia campestris* auf den süd- und mitteldeutschen Ruinen verantwortlich sein (23:10). *Campanula rotundifolia* (26:19), die als Magerkeitszeiger gilt, ist in Niederösterreich im Silikatgebiet der Böhmisches Masse am häufigsten (16 Vorkommen bei 36 Ruinen) und fehlt auf den 6 Ruinen im Pannonicum. *Potentilla neumanniana* (*P. tabernaemontani*) (23:8) ist wahrscheinlich aus klimatischen Gründen in Niederösterreich seltener (fehlt im stärker pannonisch beeinflussten Bereich). Nach FISCHER et al. (2005, S. 485) ist die Abgrenzung gegenüber *P. pusilla* unklar und kontrovers. Nahezu gleich häufig in beiden Gebieten ist *Allium lusitanicum* (*A. senescens* ssp. *montanum*) (19:18) wobei auffällt, dass 6 der deutschen Vorkommen auf das Altmühltal entfallen. Auf Zufall beruht wahrscheinlich das Fehlen von *Festuca pallens* (0:6) bei DEHNEN-SCHMUTZ. Die Art wird bei OBERDORFER (2001) als zerstreut und u. a. für den Jura angegeben. Klimatische Gründe dürfte das wesentlich häufigere Vorkommen der wärmebedürftigen *Centaurea stoebe* (4:22) in Niederösterreich haben. Schwer zu erklären ist das relativ seltene Auftreten von *Poa compressa* bei DEHNEN-SCHMUTZ (4:12), ebenso das äußerst spärliche Vorkommen von *Arenaria serpyllifolia* (1:23). Möglicherweise war die annuelle Art während der Vegetationsaufnahmen nicht mehr zu erkennen. Arealgeographische Gründe hat das Vorkommen oder Fehlen bzw. die Seltenheit mancher Arten in einem der Gebiete. So sind die im Jura verbreiteten *Draba aizoides*, *Kernera saxatilis*, *Vale-*

*riana montana*, die auf unseren Ruinen fehlen, in Niederösterreich auf die Alpen beschränkt, ebenso *Valeriana tripteris*, mit zweimaligem Burgenvorkommen (Ara-burg, Schrattenstein) im niederösterreichischen Alpengebiet. *Lactuca perennis* fehlt in ganz Niederösterreich, ebenso *Dianthus gratianopolitanus* und *Minuartia hybrida*. *Seseli osseum*, in Niederösterreich vorwiegend im pannonischen Gebiet verbreitet, fehlt in Deutschland. *Petrorhagia saxifraga* bei DEHNEN-SCHMUTZ fehlend, wird von OBERDORFER (2001, S. 367) zwar für den Fränkischen Jura angegeben, ist aber in Deutschland generell selten. *Aurinia saxatilis* (1:7) von OBERDORFER (2001, S. 455) vom Fränkischen Jura und von Sachsen angegeben, ist wahrscheinlich auf dem einzigen Fundort im Neckartal verwildert. *Jovibarba globifera* ssp. *globifera* (*J. sobolifera*) kommt auf einer Ruine in der Fränkischen Schweiz vor, in Niederösterreich auf 2 Ruinen im Waldviertel. Die Subspecies *hirta* fehlt von Natur aus in Deutschland. Sie kommt in Niederösterreich auf 4 Ruinen (davon 3 über Kalk) im Alpenbereich und auf der Ruine Dürnstein in der Wachau vor.

Bei den Sträuchern treten erwartungsgemäß solche mit größerer Schattenresistenz, die oft im Waldunterwuchs wachsen, bei DEHNEN-SCHMUTZ stärker zurück, wie *Corylus avellana* und *Lonicera xylosteum*. Auffallend ist die Seltenheit des kalkliebenden *Viburnum lantana* auf den süd- und mitteldeutschen Ruinen (nur 2 Vorkommen). Besonders auffallend aus niederösterreichischer Sicht ist das Auftreten von *Ribes uva-crispa* als häufigstem Strauch (31 Vorkommen). Die Art wird auch von BRANDES (1987, 1996) als häufig für Ruinen des Harzgebietes angegeben. Da zwischen der Wildform (ssp. *grossularia*) und der Kulturform (ssp. *uva-crispa*) nicht unterschieden wird, kann nicht festgestellt werden, wie weit allfällige Verwilderungen beteiligt sind. *Ribes alpinum* (dreimal bei D.-S.) fehlt auf den niederösterreichischen Ruinen (siehe auch Kap. 3).

Eindeutig häufiger im Untersuchungsgebiet von DEHNEN-SCHMUTZ sind die meisten Neophyten. *Antirrhinum majus*, *Mahonia aquifolium*, *Pseudofumaria* (*Corydalis*) *lutea*, *Sedum spurium* und *Symphoricarpos rivularis* (*albus*) fehlen auf den von uns untersuchten Ruinen, obwohl sie auch in Niederösterreich gelegentlich (meist im Siedlungsbereich) verwildern. *Lycium barbarum*, in Niederösterreich auf nur einer Ruine im Pannonicum, hat 6 Vorkommen im Saale/Unstrut-Gebiet. Die Art ist im Pannonicum im Siedlungsbereich häufig und kann als eingebürgert gelten. *Nepeta cataria* ist in beiden Gebieten selten und fast gleich häufig (4:5). *Syringa vulgaris* (25:5) ist in Niederösterreich auf Ruinen viel seltener zu finden als bei DEHNEN-SCHMUTZ (siehe auch Kap. 3.1.). Die Ursache der geringeren Häufigkeit der meisten Neophyten auf den niederösterreichischen Ruinen liegt sehr wahrscheinlich in der Ortsferne der meisten im Gegensatz zu den Ruinen bei DEHNEN-SCHMUTZ. Der einzige in Niederösterreich häufigere Neophyt ist *Impatiens parviflora* (6:14), was auf der Schattenfestigkeit dieser Art beruht, die oft auch in Wäldern wächst. DEHNEN-SCHMUTZ gibt eine tabellarische Übersicht der nicht-einheimischen Pflanzen an Burgen Mitteleuropas (S. 116) mit insgesamt 14 Gebietsspalten.

Tab. 4: Nichteinheimische Arten auf niederösterreichischen Ruinen und die Häufigkeit bei DEHNEN-SCHMUTZ. In Klammern die Anzahl der Vorkommen in Niederösterreich.

<i>Aesculus hippocastanum</i>	6 (5)	<i>Juglans regia</i>	4 (15)
<i>Ailanthus altissima</i>	2 (6)	<i>Laburnum anagyroides</i>	4 (2)
<i>Anthemis (Cota) tinctoria</i>	6 (4)	<i>Lactuca serriola</i>	2 (11)
<i>Anthriscus caucalis</i>	3 (1)	<i>Lappula squarrosa</i>	3 (1)
<i>Anthriscus cerefolium</i>	1 (9)	<i>Lonicera caprifolium</i>	3 (2)
<i>Arrhenatherum elatius</i>	5 (16)	<i>Lycium barbarum</i>	5 (1)
<i>Artemisia absinthium</i>	5 (6)	<i>Malva neglecta</i>	6 (4)
<i>Asparagus officinalis</i>	3 (1)	<i>Malva sylvestris</i>	4 (1)
<i>Atriplex nitens (A. sagittata)</i>	2 (2)	<i>Melilotus officinalis</i>	4 (13)
<i>Ballota nigra</i>	8 (27)	<i>Mercurialis annua</i>	2 (2)
<i>Berteroa incana</i>	2 (10)	<i>Nepeta cataria</i>	9 (5)
<i>Bromus sterilis</i>	5 (4)	<i>Onopordum acanthium</i>	6 (3)
<i>Bromus tectorum</i>	6 (10)	<i>Papaver rhoeas</i>	5 (1)
<i>Bryonia alba</i>	1 (1)	<i>Parietaria officinalis</i>	1 (4)
<i>Bryonia dioica</i>	4 (5)	<i>Parthenocissus inserta</i>	4 (3)
<i>Buglossoides arvensis</i>	1 (2)	<i>Pastinaca sativa</i>	3 (3)
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	5 (5)	<i>Physalis alkekengi</i>	2 (1)
<i>Carduus acanthoides</i>	4 (9)	<i>Picris hieracioides</i>	5 (1)
<i>Carduus nutans</i>	3 (1)	<i>Plantago lanceolata</i>	3 (4)
<i>Chamaecyparis spec./Thuja spec.</i>	1 (4)	<i>Pyrus communis</i>	3 (1)
<i>Chenopodium hybridum</i>	3 (1)	<i>Reseda lutea</i>	6 (1)
<i>Colutea arborescens</i>	1 (1)	<i>Reseda luteola</i>	6 (1)
<i>Conium maculatum</i>	1 (1)	<i>Rhus typhina</i>	3 (1)
<i>Conyza (Erigeron) canadensis</i>	5 (6)	<i>Robinia pseudacacia</i>	7 (13)
<i>Cotoneaster horizontalis</i>	1 (1)	<i>Saponaria officinalis</i>	1 (1)
<i>Cymbalaria muralis</i>	7 (1)	<i>Silene alba</i>	
<i>Cynoglossum officinale</i>	3 (2)	(= <i>S. latifolia</i> ssp. <i>alba</i> )	4 (1)
<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	2 (2)	<i>Sisymbrium loeselii</i>	5 (3)
<i>Echinops sphaerocephalus</i>	5 (1)	<i>Sisymbrium officinale</i>	4 (2)
<i>Echium vulgare</i>	6 (20)	<i>Solanum nigrum</i>	3 (2)
<i>Epilobium adenocaulon</i>		<i>Solidago canadensis</i>	5 (5)
(= <i>E. ciliatum</i> )	1 (1)	<i>Sonchus oleraceus</i>	4 (6)
<i>Erigeron annuus</i>	4 (8)	<i>Syringa vulgaris</i>	8 (5)
<i>Geranium columbinum</i>	3 (3)	<i>Tanacetum parthenium</i>	5 (1)
<i>Helianthus annuus</i>	1 (2)	<i>Verbena officinalis</i>	3 (2)
<i>Hemerocallis fulva</i>	1 (1)	<i>Veronica arvensis</i>	2 (2)
<i>Hordeum murinum</i>	3 (2)	<i>Vinca minor</i>	8 (13)
<i>Hyoscyamus niger</i>	6 (2)	<i>Viola odorata</i>	9 (15)
<i>Impatiens glandulifera</i>	1 (2)	<i>Vitis vinifera</i>	2 (1)
<i>Impatiens parviflora</i>	6 (18)		

In Tab. 4 werden die auf den niederösterreichischen Ruinen vertretenen nichteinheimischen Pflanzen im Sinne von DEHNEN-SCHMUTZ den von ihr angeführten Arten gegenübergestellt. Die Zahlen in Klammern geben an, auf wie vielen niederösterreichischen Ruinen die jeweilige Pflanze vorkommt.

chischen Ruinen die jeweilige Art vorgefunden wurde. Über den Status der einzelnen Arten (ob vielleicht doch in Niederösterreich heimisch) soll hier nicht diskutiert werden.

#### 4.3. Vergleich mit den Burgen des Harzgebietes nach BRANDES (1987, 1996)

Für die in BRANDES (1987) vorgestellten Burgstellen in Wäldern (oft ohne oberirdische Mauerreste) gibt es nach unseren bisherigen Untersuchungen keine direkten Entsprechungen. Kennzeichnend sind üppige Bestände von Frühlingsgeophyten unter anderen mit *Arum maculatum* und *Allium ursinum*, die wir in Niederösterreich nicht im Ruinengelände gefunden haben.

In BRANDES (1996) werden Flora und Vegetation von 5 Höhenburgen (davon 4 Ruinen) und 11 im Wald stehende Ruinen dargestellt. Von den mehr als 300 Gefäßpflanzenarten werden nur die höher frequenten genannt. Bezüglich eines Vergleichs ist zu beachten, dass wir nicht zwischen Höhenburgen und bewaldeten Burgen unterscheiden und in den Tabellen die Teilstandorte nicht getrennt haben. Jedenfalls überwiegen die bewaldeten Burgen in Niederösterreich bei weitem. Von den in Tab. 1 (BRANDES 1996) aufgelisteten Arten mit hoher Frequenz in beiden Burgtypen haben folgende Arten auch auf den niederösterreichischen Ruinen eine hohe bis mittlere Frequenz: *Galium aparine*, *Taraxacum officinale* agg., *Urtica dioica*, *Chelidonium majus*, *Alliaria petiolata*, *Geranium robertianum*, *Poa nemoralis*, *Corylus avellana*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer campestre*, *Arenaria serpyllifolia* agg., *Euonymus europaea*, *Fraxinus excelsior*, *Lapsana communis*, *Veronica chamaedrys*, *Campanula trachelium*. Dagegen spielen *Chaerophyllum temulum*, *Ribes uva-crispa* und *Epilobium angustifolium* eine geringere Rolle.

Von den Arten mit Schwergewicht auf Höhenburgen (BRANDES 1996, Tab. 2, S. 132) mit hoher Frequenz sind auf den niederösterreichischen Ruinen mit mittlerer Frequenz vertreten: *Ballota nigra*, *Festuca ovina* agg. (einschließlich *Festuca valesiaca* agg.), *Echium vulgare*, *Prunus spinosa*, *Torilis japonica* und *Campanula rotundifolia*. Hochfrequent ist nur *Sambucus nigra*. *Rubus idaeus* ist bedeutend häufiger als *Rubus fruticosus*. *Achillea nobilis* fehlt. *Lamium album* (bisher nur ein Ruinenvorkommen in Niederösterreich) wird von *Lamium maculatum* ersetzt. *Lamium album* kommt in Niederösterreich regelmäßig erst in der montanen Stufe vor und fehlt z. B. im pannonischen Tiefland fast ganz (vgl. Kap. 3.3.). *Achillea nobilis* ist in Niederösterreich sehr selten. Es handelt sich hier um die ssp. *neilreichii*, die in Deutschland nur bei Passau vorkommt (ROTHMALER 2002, S. 898). Diese Unterart wächst vorwiegend in Trockenrasen und Halbtrockenrasen, trockenen Halbruderalfluren und Waldschlägen (FISCHER et al. 2005, S. 898), nicht auf Felsbändern, wie die in Deutschland verbreitete ssp. *nobilis*.

Von den Arten mit Schwergewicht auf baumbestandenen Burgstellen (BRANDES 1996, Tab. 3, S. 132) sind *Mycelis muralis* und *Lonicera xylosteum* mit hoher Frequenz, *Acer pseudoplatanus*, *Campanula rapunculoides*, *Mercurialis perennis* und *Moebringia trinervia* mit mittlerer und *Vicia sepium* und *Ribes uva-crispa* mit niedriger Frequenz auf den niederösterreichischen Ruinen vertreten. An die Stelle der auf Ruinen seltenen *Melica uniflora* tritt *Melica nutans* mit mittlerer Frequenz. *Ribes alpinum* fehlt auf den von uns untersuchten Burgen. In Niederösterreich kommt es ganz vorwiegend in den Alpen vor, nach JANCHEN (1972, S. 209) „in den Voralpen (bis in die Krummholzstufe) zerstreut bis mäßig häufig, in der Bergstufe selten“. In der Böhmisches Masse gibt es nur wenige Fundorte. Das Gesamtareal (MEUSEL et al. 1965, Kartenband S. 207) umfasst einen großen Teil der süd- und mitteleuropäischen Gebirge; um die Ostsee steigt die Art in die Ebene herab. Bezüglich der Verbreitung in Deutschland vgl. HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1988, S. 246) und BENKERT et al. (1996, Karte 1533). Ruinenvorkommen werden noch vom Rheingebiet (LOHMEYER 1984, S. 480) und von DEHNEN-SCHMUTZ (2000, Anhang Gesamtartenliste) aus dem Jura gemeldet. Von den 3 Burgenvorkommen im Jura liegt eines auf der höchsten Burg der Fränkischen Schweiz (627 m). Die beiden anderen liegen in der Schwäbischen Alb. Die Durchschnittshöhe der Burgen in der Schwäbischen Alb liegt bei 700m. *Ribes alpinum* kommt offenbar nach Norden zu in immer tieferen Lagen vor. Da es in den Florenwerken als kalkliebend bezeichnet wird, könnte in den silikatischen Mittelgebirgen der Ruinenkalk sein Vorkommen begünstigen. Während im Allgemeinen auf den Mauerkronen der von Bäumen überwachsenen Ruinen Sträucher eine große Rolle spielen, wächst der licht- und wärmebedürftige Flieder nur auf Höhenburgen.

Bezüglich der Flora senkrechter Burgmauern (BRANDES 1996, Tab. 4, S. 135) und der Mauerkronen (BRANDES 1996, Tab. 5, S. 139) fällt auf, dass *Asplenium ruta-muraria* nur für senkrechte Mauern, *Asplenium trichomanes* nur für Mauerkronen genannt wird, was wieder auf die unterschiedliche Trockenresistenz der beiden Arten hindeutet. Ein wesentlicher Unterschied zu den Harz-Burgen ist wieder das Fehlen von *Ribes alpinum* und das nur einmalige Vorkommen (auf ortsnahen Ruinen) von *Lamium album* und *Cymbalaria muralis*. *Epilobium angustifolium* meidet in Niederösterreich Kalk-Standorte und kommt insgesamt nur auf 4 Ruinen vor. *Pseudofumaria* (*Corydalis*) *lutea* haben wir nicht auf Ruinen gefunden. Sie wächst wie *Cymbalaria muralis* vorwiegend an Garten- und Stadtmauern. Bezüglich *Cymbalaria muralis* ist bemerkenswert, dass die Art im Harz an Schlössern häufiger ist als an Burgruinen und den bereits im Mittelalter zerstörten Burgen des inneren Harzes fehlt.

Die für Gesellschaften bzw. Bestände namengebenden Arten *Asperugo procumbens*, *Lappula squarrosa*, *Anthriscus caucalis* und *Onopordum acanthium* fehlen entweder auf den niederösterreichischen Ruinen (*Asperugo procumbens*) oder sind selten (*Anthriscus caucalis*, *Lappula squarrosa* und *Onopordum acanthium*). Bezüglich thermophiler Gebüschgesellschaften (S. 149) mit *Lycium barbarum* und *Syringa*

*vulgaris* wurde schon auf das seltene Burgenvorkommen von *Lycium barbarum* in Niederösterreich hingewiesen, im Gegensatz zur Häufigkeit von *Lycium*-Beständen im oder nahe am Ortsbereich. Ähnlich verhält es sich mit *Syringa vulgaris* (Kap. 3.1.). Allerdings verwildert der Flieder auch außerhalb von Ruinen selten und kann hier nicht als Indikatorart für alte Umgrenzungsmauern gelten. Hingegen stimmt sicher auch für Niederösterreich: „Wenn der Flieder auch an einem Pflanzort eine lange Persistenz zeigt, ....., so kann er außer Mauerkronen doch kaum andere Wuchsorte erobern“ (BRANDES 1992, S. 336). Beim Vergleich mit anderen Gebieten führt der Autor Verwilderungen von *Lycium barbarum* und *Syringa vulgaris* auch für Altmark und Elbtalung, Sachsen und das Unstrut- und Saalegebiet an (vgl. auch DEHNEN-SCHMUTZ 2000), wobei für Unstrut- und Saalegebiet großflächige Verwilderungen der beiden Arten hervorgehoben werden. Von seltenen Arten werden für das Unstrut- und Saalegebiet *Sisymbrium austriacum*, *Nepeta cataria*, *Onopordum acanthium* und *Parietaria officinalis* genannt, die auch auf den niederösterreichischen Burgen selten bis sehr selten sind. *Sisymbrium austriacum* fehlt hier.

Bezüglich der für Burgen aus Estland aufgeführten Arten ist bemerkenswert, dass *Cymbalaria muralis* so weit im Norden noch vorkommt, dagegen *Asplenium rutamuraria* und *Asplenium trichomanes* nicht aufscheinen. Für Burgwälder werden die von Mitteleuropa her vertrauten *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior* und *Ulmus glabra* genannt. Dass *Acer pseudoplatanus* nicht vorkommt, liegt daran, dass das Baltikum schon außerhalb der Arealgrenzen liegt. Allerdings breitet sich der Berg-Ahorn, bedingt vermutlich durch zunehmende Eutrophierung, in Skandinavien synanthrop aus, vorwiegend im wintermilden südnorwegischen Fjordbereich (MEUSEL et al. 1978, Kartenband S. 276).

#### 4.4. Vergleich mit der Burgenflora am Mittelrhein

Mit der Burgenflora am Mittelrhein haben sich LOHMEYER (1975, 1984) und HILGERS (1995) intensiv beschäftigt. LOHMEYER hat als erster die Bedeutung von Burgen und Burgruinen als Refugien aussterbender dörflicher Ruderalpflanzen erkannt und Vegetation und Flora mehrerer mittelhiesiger Burgen beschrieben. Durch seine Arbeiten angeregt, hat HILGERS das Vorkommen ausgewählter Ruderal- und alter Kulturpflanzen an insgesamt 125 Burgen und Burgruinen überprüft. Zunächst zu zwei auf Burgen häufigen Arten: Es fällt auf, dass wie im Harzgebiet die dominierende Taubnessel *Lamium album* ist, während *Lamium maculatum* in beiden Gebieten wesentlich seltener auftritt. Auf den niederösterreichischen Ruinen wurde mit einer Ausnahme nur *Lamium maculatum* gefunden (Kap. 3.1.). Vergleicht man die Gesamtverbreitung, so fällt auf, dass bei *Lamium album* das Hauptareal weiter im Norden liegt als das von *Lamium maculatum*, das weit nach Südeuropa reicht und im Norden Skandinavien und das Baltikum nicht erreicht. Dies drückt sich aber nur bedingt in der Höhenverbreitung aus. *Lamium album* meidet zwar in Niederösterreich



das pannonische Tiefland, steigt aber im Gebirge allgemein weniger hoch als *Lamium maculatum*, welches nicht nur die größere Höhenamplitude hat, sondern auch in größere Höhen vordringt, nach OBERDORFER (2001) in den Alpen bis 2020 m, *Lamium album* „1630 m (und höher)“. Nach SEBALD et al. (1996) erreicht *Lamium maculatum* im Schwarzwald ca. 1435 m, *Lamium album* ca. 1280 m. Trotz der großen Höhen, die für *Lamium maculatum* angegeben werden, scheint die Art auf den Ruinen der Böhmisches Masse in Niederösterreich eine Höhengrenze zu haben (Kap. 3.1.). Nach der Karte von HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1988, S. 425) rückt *Lamium maculatum* deutlich von der Nordseeküste ab. Auch für Ostdeutschland (BENKERT et al. 1996, Karte 1030) bietet sich bezüglich der Ostsee ein ähnliches, wenn auch nicht ganz so klares Bild. Es scheint also das Verhältnis zwischen den beiden Arten mit Kontinentalität und Ozeanität des Klimas zu tun zu haben, wenn auch die entscheidenden Faktoren nicht klar sind.

Bei *Ballota nigra* handelt es sich im Rheingebiet eindeutig um die submediterraneanatlantische ssp. *meridionalis* (*foetida*), in Niederösterreich um die kontinental verbreitete ssp. *nigra*. In anderen Gebieten ist die Zugehörigkeit zu einer der beiden Unterarten oft nicht so klar. Meist wird die Subspezies nicht angegeben, so bei SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990) bezüglich Bayern. In der Anmerkung (S. 54) heißt es „Die Erfassung der Unterarten .... erscheint noch nicht hinreichend gesichert. Die in Bayern verbreitete Sippe ist ssp. *nigra*; ssp. *foetida* wurde besonders im Westen gelegentlich angegeben“. Für Baden-Württemberg schreiben SEBALD et al. (1996, Bd. 5, S. 177): „Beide Unterarten sind im Gebiet durch Übergänge von Kelchform und –länge kontinuierlich miteinander verbunden.“ Weiters wird angegeben, dass die ssp. *meridionalis* vorwiegend in den westlichen Landesteilen vorkommt. Im Osten sollen vorwiegend Übergangsformen zur ssp. *nigra*, weniger die reine ssp. *nigra* verbreitet sein. Getrennt werden die Areale beider Unterarten im Verbreitungsatlas für Nordrhein-Westfalen (HAEUPLER et al. 2003) dargestellt. Der größte Teil des Verbreitungsgebietes der Art wird von der ssp. *meridionalis* eingenommen; die ssp. *nigra* ist bis auf wenige Punkte auf die östlichsten und nordöstlichsten Landesteile beschränkt.

Der von HILGERS (1995) kartierte Bereich umfasst den Regierungsbezirk Koblenz mit Westerwald, Taunus, großen Teilen des Hunsrück und der Obereifel sowie den Tälern von Ahr, Lahn, Mittelrhein, Mosel und Nahe. HILGERS unterscheidet seltene Arten, denen das Hauptinteresse mit gezielter Suche galt, bemerkenswerte Einzelfunde und verbreitete Ruderalpflanzen, die anscheinend im Rückgang begriffen sind und die nicht so intensiv gesucht wurden. Seltene Arten sind: *Anthriscus caucalis*, *Anthriscus cerefolium*, *Cheiranthus* (*Erysimum*) *cheiri*, *Chenopodium bonus-henricus*, *Dianthus gratianopolitanus*, *Geranium lucidum*, *Helleborus viridis*, *Hyoscyamus niger*, *Leonurus cardiaca*, *Medicago minima*, *Nepeta cataria*, *Onopordum acanthium*, *Orobanche hederæ* und *Rosa villosa*. Davon fehlt in Österreich *Dianthus gratianopolitanus*, *Orobanche hederæ* ist in Niederösterreich zweifelhaft,

nach FISCHER et al. (2003, S. 759) vielleicht eingeschleppt. Bemerkenswerte Einzel-funde: *Arabis caucasica* (*Arabis alpina* ssp. *caucasica*), *Aristolochia clematitis*, *Erysimum crepidifolium*, *Erysimum virgatum*, *Lilium martagon*, *Myrrhis odorata*, *Sisymbrium austriacum*, *Sisymbrium loeselii*. Davon fehlen *Erysimum crepidifolium* und *Myrrhis odorata* in Niederösterreich.

Verbreitete Ruderalpflanzen: *Anthemis* (Cota) *tinctoria*, *Artemisia absinthium*, *Bal-lota nigra* ssp. *foetida* (*meridionalis*), *Conium maculatum* und *Malva sylvestris*.

*Anthriscus caucalis* (nur 1 Vorkommen nach LIEBHART (1998) in Niederösterreich, Tab. 1) konnte im Bezirk Koblenz von 10 Ruinen nachgewiesen werden, davon 5 aus der Umgebung von Bad Kreuznach, wo die Art auch abseits von Burgen häufig ist. Außerhalb des Nahe-Gebietes ist *A. caucalis* selten und auf Burgennähe beschränkt. Bezüglich Häufigkeit in früherer Zeit gibt es widersprüchliche Angaben. Nach OBERDORFER (2001, S. 703) ist *A. caucalis* in Deutschland selten. Nach FISCHER et al. (2005, S. 826) in Österreich im Pannonicum zerstreut, sonst unbeständig und selten. Nach Hinweisen in Lokalfloren (GATTERER & NEZADAL 2003, S. 521 und DÖRR & LIPPERT 2004, S. 264) scheint sich die Art gebietsweise auszubreiten. *Anthriscus cerefolium* (Tab. 1, 3) kommt in Deutschland ganz vorwiegend in der Kulturform *var.* (ssp.) *cerefolium* vor. Die Art wurde im 19. Jahrhundert in Mitteleuropa viel angebaut und verwilderte auch häufig. Heute wird die Pflanze nur noch selten kultiviert und ist offenbar im Rückgang begriffen (dazu die Arealkarte von SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990, S. 365). Außer den Burgenvorkommen im Rheingebiet wird eine Fundstelle von BRANDES (1996, S. 147) vom Ostharz angegeben. Bei DEHNEN-SCHMUTZ (2000) scheint die Art bei ihren eigenen Aufnahmen nicht auf. *Anthriscus cerefolium* konnte sich in wärmebegünstigten Gebieten an Rhein und Nahe halten, wahrscheinlich an Burgen, wo er schon lange Zeit verwildert war. Die Wildform, *var. longirostris* (ssp. *trichospermus*) wurde von LOHMEYER (1975) erstmals nachgewiesen. Nach HILGERS gab es zur Zeit der Publikation (1995) 4 bestätigte Vorkommen am Mittelrhein. Der Autor vermutet, dass bei der beborsteten Form „durch Rückschlag und Regeneration die Wildlingsmerkmale wieder durchschlagen“. Dies gründet sich auf die Beobachtung, dass inmitten einer ausgedehnten Herde der ssp. *trichospermus* einzelne Pflanzen mit glatten Früchten auftraten. HILGERS bezieht sich auch auf NEILREICH (1859, S. 642), der eine Varietät  $\alpha$  (*sativa*) und eine Varietät  $\beta$  (*trichosperma*) unterscheidet und schreibt: „Die Var.  $\alpha$  wird in Gärten als Küchengewürz kultiviert und kömmt dann in deren Nähe auf wüsten Plätzen, Gartenauswürfen, an Häusern und Hecken verwildert vor, in welchem Zustande sie sich jedoch bald in die Var.  $\beta$  zu verwandeln scheint. Die Var.  $\beta$  an Hecken, Zäunen, in Vorhölzern, zwischen Gebüsch niedriger und hügeliger Gegenden im Becken von Wien gemein“. Bei FISCHER et al. (2005, S. 827) wird die Kulturform als kultiviert und gelegentlich verwildert nur für Wien und Niederösterreich angegeben. JANCHEN (1972, S. 352) schreibt: „ziemlich häufig kultiviert, gelegentlich verwildert“. Konkret genannt wird aber nur eine Stelle. Auch ADLER & MRKVICKA (2003, S. 320) nennen für Wien

nur eine Fundstelle. Die Wildform wird von FISCHER et al. (2005, S. 827) für das pannonische Gebiet als zerstreut und u. a. auch für Burgruinen angegeben. Dass die Wildform gelegentlich in Deutschland eingeschleppt wird, geht aus der Angabe von DÖRR & LIPPERT (2004, S. 265) hervor: „*var. trichocarpa* NEILR. (offensichtlich Irrtum) südosteuropäische Wildform, die bei uns sehr selten im Bahngelände auftritt und auch nicht lange hält“.

*Cheiranthus (Erysimum) cheiri* konnte von vielen Fundstellen im Rhein-, Mosel- und unterem Nahetal nachgewiesen werden. Bei HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1988, S. 206) zeigt sich eine Häufung der Fundpunkte im Bereich des Mittelrheins und seiner Nebenflüsse. DEHNEN-SCHMUTZ (2000) gibt 2 Fundstellen im Neckartal an. Nach HILGERS (1995) und SEBALD et al. (1990, S. 205) sind alte Verwilderungen daran zu erkennen, dass die Blüten kleiner sind als bei der Kulturform und vorwiegend gelb. Sie nähern sich damit den mediterranen Elternarten *Ch. corinthium* und *Ch. senoneri* (vgl. auch ROTHMALER 2002, S. 258). Bei der Kartierung im Mittelrheingebiet wurden Kultur- und Wildformen nicht unterschieden. Bei SEBALD et al. (1990) heißt es: „In der gelbblühenden, den Stammarten nahestehenden Form ist *Cheiranthus cheiri* vor allem in den wärmeren Landschaften (Oberrheingebiet, Neckartal) seit langem eingebürgert, vor allem an alten Mauern von Städten, Burgen, Ruinen, Weinbergen, Flussdämmen usw. Die Pflanze wird bei uns vielleicht schon seit der Römerzeit kultiviert“. Auch bei ROTHMALER (2002) wird die Art als Archaeophyt eingestuft. Für Niederösterreich gilt wohl noch immer was NEILREICH (1859, S. 729) schrieb: „Der Goldlack, eine bekannte Gartenpflanze ..... ist hier in der freien Natur nur ein zufälliger und äußerst seltener Flüchtling der Gärten“. Als Fundorte werden zwei Schlösser angegeben, die HALÁCSY (1896, S. 47) übernimmt und noch einen Fundort auf Felsen hinzufügt. BECK (1890) erwähnt die Pflanze nicht. JANCHEN (1972, S. 160) übernimmt die beiden Schlösser von NEILREICH und HALÁCSY, während das Felsvorkommen als erloschen gilt. Das eine in den Floren von Niederösterreich genannte Vorkommen auf Schloss Schönbühel bei Melk scheint ebenfalls erloschen zu sein, da SCHWEIGHOFER (2001) den Goldlack nicht erwähnt. In Wien wurde er bisher nicht verwildert gefunden. In neuerer Zeit erwähnt BRANDES (1989, S. 185) den Goldlack von Niederösterreich (Wachau): „Auf Mauerkronen verwildern häufiger *Iris germanica* et spec., *Antirrhinum majus*, *Cerastium tomentosum* und *Cheiranthus cheiri*.“ Es handelt sich hier um Pflanzen im Ortsbereich oder in dessen Nähe. Wir haben keine dieser Arten bisher auf Burgruinen gefunden. *Cheiranthus cheiri* ist ein typisches Beispiel für einen Archaeophyten mediterraner Herkunft, der sich nur in den wärmsten und wintermildesten Gebieten Mitteleuropas eingebürgert hat. Der Verbreitung des Goldlacks ähnelt diejenige von *Parietaria judaica*, die öfter auch zusammen mit *Cheiranthus* auf Mauern wächst (HILGERS, 1995, SEBALD et al. 1990, S. 65). Nach ROTHMALER (2002, S. 185) gilt *Parietaria judaica* im Rheingebiet und an der Donau als Archaeophyt, in anderen Gebieten Deutschlands als Neophyt. Die Art zeigt offenbar im Gegensatz zu *Cheiranthus* in neuerer Zeit eine stärkere Ausbreitungstendenz. Sie wurde eingeschleppt auch in Wien, Oberösterreich und Steier-

mark nachgewiesen (FISCHER et al. 2005, S. 445). ADLER & MRKVICKA (2003, S. 188) geben *Parietaria judaica* von 3 Fundstellen in Wien an. Die von MAURER (1996, S. 50) angegebenen Vorkommen in Graz scheinen sich trotz teilweiser Vernichtung durch Reparaturarbeiten zu halten (Dr. Heinz OTTO, mündl. Mitteilung). Nach BRANDES (1992, S. 315) sind in wintermilden Gebieten Frankreichs und am Alpensüdrand *Parietalia*-Arten in Mauerfugen viel stärker vertreten als in Mitteleuropa. Im Zuge der vermutlichen Klimaerwärmung wird auf *Parietaria judaica* besonders zu achten sein.

*Geranium lucidum* ist im Rheingebiet auf warme Lagen beschränkt. Die Art kommt in Österreich nur sehr selten am niederösterreichischen Alpenostrand (Thermenlinie) vor und ist vom Aussterben bedroht. Ruinenvorkommen sind nicht bekannt.

*Chenopodium bonus-henricus* konnte vom Mittelhingebiet nur von 3 Ruinen in Populationen aus wenigen Individuen nachgewiesen werden (siehe auch BRANDES 2007, S. 64). Die Art ist infolge Nutzungsänderungen vor allem in niedrigen Lagen stark zurückgegangen und gilt nach NIKLFELD (1999) für das nördliche Vorland der Alpen und die Böhmishe Masse als gefährdet. Während *Chenopodium bonus-henricus* „eine der Dorfpflanzen schlechthin“ (BRANDES 2007, S. 64), vor allem aus den Dörfern niederer Lagen verschwindet, wo meist viehlos gewirtschaftet wird, scheint sie sich in Großstädten eher zu halten. Nach ADLER & MRKVICKA (2003, S. 151) ist die Art in Wien vor allem im Westen des Stadtgebietes mehrfach zu finden.

*Helleborus viridis ssp. occidentalis* vom Mittelhingebiet von mehreren Ruinen nachgewiesen, wird in Österreich durch die *ssp. orientalis* ersetzt und gilt in Niederösterreich als heimisch, fehlt aber nach JANCHEN (1972, S. 132) im pannonischen Gebiet. Die Art wurde seit alters her auch als Tierarzneipflanze kultiviert und kommt auch auf Ruinen vor, z. B. in Kärnten (FISCHER et al. 2005, S. 277). Von uns wurde sie in Niederösterreich bisher nicht auf Ruinen gefunden.

Die vom Rheingebiet nachgewiesenen Burgen-Populationen von *Hyoscyamus niger* waren alle, bis auf eine, stark gefährdet. Nach NIKLFELD (1999, S. 78) ist die Art in Österreich in den Alpen, der Böhmischen Masse und in den Vorländern der Alpen gefährdet. Für Niederösterreich wurde *Hyoscyamus niger* von NEILREICH (1859, S. 534) als gemein, von JANCHEN (1975, S. 391) als mäßig häufig eingestuft. Außerdem nennt er zwei Orte, wo das Bilsenkraut als Heilpflanze kultiviert wird. Für Wien wurde die Art von FORSTNER & HÜBL (1971, S. 85) als verbreitet eingestuft. Nach ADLER & MRKVICKA (2003, S. 452) ist *Hyoscyamus niger* an einigen Fundplätzen häufig, sonst zerstreut bis selten. (Auf der Ruine Dobra Tab. 1 und auf der Ruine Hainburg Tab. 3).

Von *Leonurus cardiaca* konnten die offenbar sehr zurückgehende Subspecies *cardiaca* und die von Aussaaten sich ausbreitende Subspecies *villosa* von HILGERS (1995)

auf je 2 Ruinen nachgewiesen werden. Die Subspecies *cardiaca* ist in Österreich in den Alpen, der Böhmisches Masse und den Vorländern der Alpen gefährdet (NIKLFIELD 1999, S. 82). Für Niederösterreich gibt NEILREICH (1859, S. 505) noch an: „An Zäunen, Häusern, Mauern, Wegen, auf Schutt, wüsten Plätzen, in Dörfern sehr gemein“. Nach JANCHEN (1975, S. 427) „im pannonischen Gebiet zerstreut bis mäßig häufig, anderwärts selten“. Die Art wurde von LIEBHART (1998) auf einer Ruine in Niederösterreich gefunden. Die Subspecies *villosus* wird erstmals von 2 Bahnhöfen genannt (JANCHEN 1975, S. 427). In Wien ist nach ADLER & MRKVICKA (2003, S. 510/11) die Subspecies *cardiaca* zerstreut bis mäßig häufig. Die Subspecies *villosus* wird in Wien selten kultiviert „stellenweise von Imkern angesalbt“ und wird als „verwildert bis eingebürgert“ bezeichnet.

*Medicago minima* ist nach HILGERS (1995) im Nahegebiet auch abseits von Burgen verbreitet, im übrigen Kartierungsbereich vorwiegend auf Burgen zu finden. Nach JANCHEN (1975, S. 285) kommt die Art im pannonischen Gebiet zerstreut vor, sonst selten. Nach NIKLFELD (1999, S. 95) gilt sie in den Alpen und den Vorländern als stark gefährdet (2 Burgenvorkommen in Niederösterreich: Ruine Schimmelsprung (Tab. 1) und Ruine Hainburg (Tab. 3)).

*Nepeta cataria* (Tab. 1 u. 3, insgesamt 5 Vorkommen in NÖ), von HILGERS (1995) auf 9 Ruinen nachgewiesen, war nach alten Angaben im 19. Jahrhundert in seinem Kartierungsgebiet vorwiegend in Dörfern verbreitet. Wahrscheinlich wurde *N. cataria* früher wie in Niederösterreich häufig kultiviert. FISCHER et al. (2005, S. 779) bezeichnen die Art als verwilderte und alteingebürgerte Arzneipflanze. Verbreitung in Österreich „zerstreut“. „Früher häufig, heute nur noch selten kultiviert.“ JANCHEN (1975, S. 434) bezeichnet die Katzenminze noch als viel kultiviert und ziemlich häufig verwildert. Für Oberösterreich wird die Katzenminze von PILS (1999, S. 144) gemeinsam mit *Seseli osseum* von der Ruine Prandegg (Mühlviertel) angegeben.

Für *Onopordum acanthium* waren nur wenige aktuelle Nachweise im Bezirk Koblenz möglich. Etwas mehr Vorkommen gibt es im weiteren Nahegebiet: „Mehrere Bestände sind stark bedroht und stehen kurz vor dem Erlöschen“. NEILREICH gibt für Niederösterreich (1859, S. 383) an: „An Wegen, Zäunen, Häusern, auf wüstem und bebautem Lande, Weiden, Triften, sehr gemein“. Nach JANCHEN (1975, S. 546) „im pannonischen Gebiet häufig, sonst zerstreut bis selten“. Nach NIKLFELD (1999, S. 89) in den Alpen, der Böhmisches Masse und den Vorländern der Alpen gefährdet. Nach FISCHER et al. (2005, S. 432) im pannonischen Gebiet zerstreut, sonst selten. In Wien nach ADLER & MRKVICKA (2003, S. 578) „mäßig häufig im Nordosten und Südosten, sonst zerstreut bis selten“. (In Niederösterreich auf 3 Ruinen: Dürnstein, Hainburg, Staatsz).

Bei der Apfelrose (*Rosa villosa*) handelt es sich nach HILGERS um alte Verwilderungen auf Burgen der hauptsächlich wegen der Früchte kultivierten Rose. In Niederösterreich wächst die Art nach JANCHEN (1972, S. 243) sehr zerstreut „in der Voralpen-

stufe und obersten Bergstufe“. JANCHEN verweist auch auf die Kultur als Zier- und Fruchtstrauch. In den älteren Floren von Niederösterreich werden nur einzelne Fundorte in den Voralpen angegeben, ohne auf Kultivierungen hinzuweisen. Von Verwilderungen ist nichts bekannt.

*Arabis caucasica* (*Arabis alpina* ssp. *caucasica*) im Mittelrheingebiet an einigen Burgen und Ruinen gefunden, wird auch von den meisten österreichischen Bundesländern als verwildert angeführt (FISCHER et al. 2005, S. 631). Für Niederösterreich erwähnt JANCHEN gelegentliche Verwilderungen ohne Fundortangaben und bemerkt, dass sie auch Bienennährpflanze sei. Für Wien geben ADLER & MRKVICKA (2003, S. 370) 9 Fundstellen an. Wir haben die Art auf Ruinen nicht gefunden.

*Aristolochia clematitis* wird vom Mittelrheingebiet von 2 Burgruinen angegeben. Aus Niederösterreich ist kein Ruinenvorkommen bekannt.

*Erysimum virgatum* wird von 3 mittelrheinischen Burgruinen angegeben. Nach FISCHER et al. (2005, S. 621) ist die Art neuerdings durch Rasenansaat in Ausbreitung begriffen und kommt im Osten Österreichs collin bis alpin, im Westen obermontan bis alpin vor. Nach JANCHEN (1972, S. 159) „nur in niederen Lagen“. Von uns nicht gefunden.

*Lilium martagon*, von einer Burg in der Eifel angegeben, haben wir bisher nicht auf Burgen gefunden. Ein Vorkommen wäre aber bei bewaldeten Ruinen durchaus möglich, da die Art in den meisten Gebieten Niederösterreichs vorkommt.

*Sisymbrium austriacum* ist von der Ruine Hammerstein am Rhein seit über 150 Jahren bekannt. In Niederösterreich kommt es fast ausschließlich in den Alpen auf natürlichen Standorten vor.

*Sisymbrium loeselii* (Tab. 1 u. 3), als Rarität von wenigen Ruinen im Rheingebiet genannt, nach FISCHER et al. (2005, S. 618) „stadtliebend“, von 3 niederösterreichischen Burgen registriert, ist in Wien häufig und nach JANCHEN (1972, S. 157) im Ödland tieferer Lagen in Niederösterreich mäßig häufig.

Von den verbreiteten Ruderalpflanzen ist im Rheingebiet *Ballota nigra* ssp. *meridionalis* (ssp. *foetida*) auf Burgen noch am häufigsten, HILGERS (1995) befürchtet aber einen starken Rückgang in Dörfern. Die Subspecies *nigra* ist in Niederösterreich im pannonischen Gebiet sehr häufig. Ein Rückgang ist bisher nicht zu bemerken.

Weniger häufig auf Ruinen des Mittelrheingebietes sind *Anthemis* (*Cota*) *tinctoria* (in NÖ insgesamt 4 Ruinenvorkommen, Tab. 1, 2), *Artemisia absinthium*, *Conium maculatum* und *Malva sylvestris*. *Artemisia absinthium* wird von FISCHER et al. (2005, S. 909) für Österreich als häufig bis zerstreut angegeben, JANCHEN (1975, S. 592) schreibt: „vom Tiefland bis in die Voralpen häufig, doch nicht überall, so im

Waldviertel nur im Südosten und Osten“. Von uns auf 6 Ruinen gefunden (Tab. 1, Tab. 3). *Conium maculatum* (Tab. 2), nach FISCHER et al. (2005, S. 829) in Österreich zerstreut bis selten, ist in Niederösterreich nach JANCHEN (1972, S. 352) „in niederen warmen Lagen zerstreut bis mäßig häufig“. NEILREICH (1859, S. 646) gibt *Conium maculatum* als stellenweise sehr häufig an, nennt aber auch Gebiete, wo es fehlt oder selten ist. *Malva sylvestris* (Tab. 2) wird von FISCHER et al. (2005, S. 605) für Österreich als zerstreut angegeben, von JANCHEN (1972, S. 312) besonders in niederen Lagen als „mäßig häufig bis zerstreut“. NEILREICH (1859, S. 821) schreibt: „Auf Schutt, wüsten und bebauten Plätzen, in Dörfern, an Zäunen, Wegen gemein“. ADLER & MRKVICKA (2003, S. 405) geben für Wien „zerstreut bis mäßig häufig“ an. *Conium maculatum* und *Malva sylvestris* wurden auf niederösterreichischen Ruinen je einmal gefunden.

HILGERS (1995, S. 85) erwähnt am Mittelrhein in jüngerer Zeit verwilderte Sträucher (*Philadelphus coronarius*, *Syringa vulgaris* und *Laburnum anagyroides*). *Philadelphus spec.* wurde von uns nur 1mal gefunden. Über *Syringa* siehe Kap. 3.1., *Laburnum anagyroides* wächst auf 2 Ruinen im Alpenraum. Verwilderungen in Niederösterreich außerhalb von Ruinen waren schon NEILREICH bekannt, ebenso ein sehr wahrscheinlich natürliches Vorkommen im heutigen Burgenland im Leithagebirge (1859, S. 926). Mit Verwilderungen von Bäumen und Sträuchern im Mittelrheingebiet hat sich LOHMEYER (1976) intensiv beschäftigt.

Abschließend sei noch auf 3 Arten verwiesen, die auf den beiden Ruinen im Pannonicum Staatz und Hainburg wachsen. (Tab. 3). *Scorzonera cana* (*Podospermum canum*) auf der Ruine Staatz wird von FISCHER et al. (2005, S. 943) als im pannonischen Gebiet häufig, sonst nur selten und unbeständig angegeben. Die Art scheint in Deutschland zu fehlen (keine Angaben bei OBERDORFER 2001 und ROTHMALER 2002). *Marrubium peregrinum*, ebenfalls auf Staatz gefunden, kommt im pannonischen Gebiet von Österreich nach FISCHER et al. (2005, S. 772) zerstreut bis selten vor. In Deutschland ist die Art nach OBERDORFER (2001, S. 797) eingeschleppt und z. T. eingebürgert. Nach JANCHEN (1975, S. 426) ist *Marrubium peregrinum* in der pannonischen Ebene relativ häufig. NEILREICH (1859, S. 508) schreibt: „Eine osteuropäische im Becken von Wien gemeine Pflanze, die gegen die ungarische Grenze immer häufiger, gegen die beiden oberen Kreise immer seltener wird.“ *Orlaya grandiflora* (Hainburg) wird von FISCHER et al. (2005, S. 828) für Österreich als selten bis sehr selten angegeben. Nach OBERDORFER (2001, S. 704) ist sie „überall zurückgehend“. Nach JANCHEN (1972, S. 349) kommt die Art „in der Hügelstufe und unteren Bergstufe“ sehr zerstreut vor. Nach NEILREICH (1859), BECK v. MANAGETTA (1890) und HALÁCSY (1896) war *Orlaya grandiflora* auch im 19. Jahrhundert in Niederösterreich nicht häufig.

## 5. Diskussion

Dem Plan zur Erkundung der Ruinenflora von Niederösterreich lag nur die Absicht zugrunde, die Flora möglichst vieler Ruinen möglichst vollständig zu erfassen, ein Ziel, von dem wir noch sehr weit entfernt sind. Wir haben bezüglich Lage, geologischem Untergrund und Alter keinerlei Auswahl getroffen. Geographisch fehlt der größte Teil des Mostviertels (westliches Niederösterreich südlich der Donau) mit dem Alpenvorland und dem westlichen Teil der niederösterreichischen Nordalpen. Dadurch ist der pannonische Einfluss überrepräsentiert, der sich in der Landschaft vor allem durch den Weinbau bemerkbar macht. Klimatisch unterscheidet sich das pannonische von den westdeutschen Weinbaugebieten durch größere Kontinentalität, besonders durch tiefere Wintertemperaturen.

Für den größten Teil des gesamten Gebietes (Alpen und Böhmisches Masse) ist *Cyclamen purpurascens* (32 Vorkommen) die geographisch kennzeichnende Waldpflanze, die durch Kalk gefördert wird. *Cyclamen purpurascens* kommt in Deutschland nur im östlichen Teil der Alpen, im angrenzenden Alpenvorland und im Jura wild vor, wird aber auch kultiviert und verwildert (OBERDORFER 2001, S. 741). Von Burgruinen scheint die Art bisher nicht gemeldet worden zu sein. *Knautia drymeia* ssp. *drymeia* (9 Vorkommen, vorwiegend im Alpenbereich, Tab. 2) ist eine für niedrigere Lagen charakteristische Waldpflanze der östlichen Ostalpen und (seltener) der Nachbargebiete. Sie kommt in Deutschland nach OBERDORFER (2001, S. 887) ursprünglich nur im Elbsandsteingebirge vor (im Saarland eingebürgert). Die weiteren für niederösterreichische Ruinen charakteristischen Arten haben ihre Hauptverbreitung im pannonischen Gebiet. *Verbascum chaixii* ssp. *austriacum* (16), das das ökologische Optimum an offenen, halbschattigen Stellen, wie Wald- und Gebüschränder hat, kommt außer im Pannonicum auch in den meisten österreichischen Bundesländern zerstreut vor und vikariert ökogeographisch mit *Verbascum nigrum* (FISCHER et al. 2005, S. 722). Unter den Sträuchern kennzeichnet *Euonymus verrucosa* (33) das pannonisch beeinflusste Gebiet und wird ebenfalls durch Kalk begünstigt (siehe auch Kap. 3.3.). Fast ganz auf das pannonische Gebiet beschränkt ist das in Felsfluren wachsende *Seseli osseum* (15), das Ruinen bevorzugt. Die von FISCHER et al. (2005, S. 832) insgesamt als selten eingestufte Art hat ein weit nach Westen vorgeschobenes einziges Vorkommen in Oberösterreich nördlich der Donau im Mühlviertel auf der Ruine Prandegg (PILS, 1999, S. 144). Ganz auf das Pannonicum beschränkt ist die Trockenrasenart *Allium flavum* (13). *Scabiosa ochroleuca* (17) ist im pannonischen Gebiet in Trockenrasen, auch ruderalisierten, die häufigste Skabiose. Außerhalb des Pannonicums auch in Österreich selten, kommt *S. ochroleuca* in Deutschland nach OBERDORFER (2001, S. 889) vor allem im Osten vor, im Süden nur gelegentlich adventiv. Seltener Arten mit Hauptvorkommen im pannonischen Gebiet sind die Felsenpflanze *Aurinia saxatilis* (7), nach OBERDORFER (2001, S. 455) im Fränkischen Jura und in Sachsen vorkommend und *Cyanus (Centaurea) triumfetti* (6), eine Art vorwiegend warm-trockener Wälder und Säume, nach OBERDORFER (2001, S. 972)



sehr selten und nur in Süddeutschland. Im pannonischen Gebiet verbreitete Arten, die aber auf Burgen deutlich unterrepräsentiert sind, wären u. a. *Quercus cerris* (3), *Quercus pubescens* (1), *Loranthus europaeus* (1), *Linaria genistifolia* (3) und *Thymus odoratissimus* (2).

Für den niederösterreichischen Ostrand der Kalkalpen ist *Pinus nigra* (6) einschließlich ihrer Begleiter besonders charakteristisch (Kap. 3.2., Tab. 2). Sie wird allerdings häufig als Forst- und Zierbaum kultiviert und fliegt dann an offenen Stellen, auch an Ruinen außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes, an, z. B. Staatz im nördlichen Weinviertel. Typisch für relativ wintermilde Gebiete der östlichen Ostalpen ist der immergrüne Kleinstrauch *Daphne laureola* (1) mit submediterran-atlantischer Verbreitung, der im Südwesten auch nach Deutschland hereinreicht (OBERDORFER 2001, S. 660). Ein interessantes isoliertes Vorkommen am Mittelrhein beschreibt LOHMEYER (1978). (Verbreitungskarte für Baden-Württemberg bei SEBALD et al. 1992, S. 27 und für die (benachbarte) Schweiz bei WELTEN & SUTTER 1982, S. 1022.) Außer dem niederösterreichischen Ruinenvorkommen auf Thernberg wird nur eines von SIEGL (1998) von Südfrankreich genannt (siehe Kap. 4.1.) und bei den „stärkeren anthropogenen Einfluss anzeigenden Waldarten“ eingereiht.

Die am stärksten unter pannonischem Einfluss stehenden Ruinen im Weinviertel, den Hundsheimer Bergen und im Leithagebirge (Tab. 3) beherbergen einige im Kap. 3 besprochene pannonische Sippen, wie *Polygonatum latifolium* und *Lactuca quercina*. Daneben ist *Staphylea pinnata* mit 3 Vorkommen von insgesamt 4 (eines in der Buckligen Welt auf Thernberg) pflanzengeographisch interessant. Die kalkliebende, wärmebedürftige, aber zu trockene Standorte meidende und schattentolerante Art kommt mit Ausnahme von Tirol in allen österreichischen Bundesländern vor, in der Steiermark und in Kärnten vielleicht nur verwildert (FISCHER et al. 2005, S. 408). Die Pimpernuss ist im pannonisch beeinflussten Gebiet (Kalk-Alpenostrand, bes. an der Thermenlinie, Hundsheimer Berge, Leithagebirge) über kalkreichem Substrat relativ häufig. Am Nordrand der Kalkalpen ist sie auf klimamilde Gebiete beschränkt. In Deutschland ist *Staphylea pinnata* insgesamt selten und auf den Süden und Westen beschränkt, in Franken nur verwildert (OBERDORFER 2001, S. 650, GATTERER & NEZADAL 2003, S. 335). Verbreitungskarten bei SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990, S. 335), SEBALD et al. (1992, S. 193), DÖRR & LIPPERT (2004, S. 206) und für die Schweiz bei WELTEN & SUTTER (1982, S. 1006). *Staphylea pinnata* ist in den genannten niederösterreichischen Häufungsgebieten auf Burgruinen eher unterrepräsentiert. Interessant ist das Vorkommen auf Neudegg, das im Übergangsgebiet vom Wald zum Weinviertel auf Granit erbaut wurde. Hier scheint der Ruinenkalk den Strauch begünstigt zu haben, da er in der näheren Umgebung nicht vorkommt.

Zusammenfassen kann festgestellt werden, dass es sich bei den pflanzengeographisch kennzeichnenden Arten der Ruinenflora von Niederösterreich oder von Teilgebieten vorwiegend um Mesophyten bis Xerophyten handelt, wobei das Spektrum von Waldpflanzen wie *Cyclamen purpurascens* bis zu Felsenpflanzen wie *Seseli osseum* reicht.

Die Mehrzahl der häufigsten Ruinenpflanzen hat allerdings hohe Nährstoffansprüche und (oder) wird durch Kalk begünstigt. Die meisten davon sind in Mitteleuropa weit verbreitet. Um dies zu veranschaulichen siehe Tab. 5, wo die häufigsten Ruinenarten Niederösterreichs mit mindestens 30 Vorkommen von insgesamt 55 Ruinen zusammengestellt sind.

Tab. 5: Die häufigsten Arten auf den von uns untersuchten 55 Ruinen in Niederösterreich.

	Häufigkeit		Häufigkeit
<i>Geranium robertianum</i>	48	<i>Cyclamen purpurascens</i>	32
<i>Chelidonium majus</i>	43	<i>Lonicera xylosteum</i>	32
<i>Corylus avellana</i>	42	<i>Achillea millefolium</i> agg.	32
<i>Urtica dioica</i>	40	<i>Fragaria vesca</i>	31
<i>Geum urbanum</i>	39	<i>Pinus sylvestris</i>	31
<i>Poa nemoralis</i>	39	<i>Rhamnus cathartica</i>	31
<i>Sambucus nigra</i>	39	<i>Acer campestre</i>	30
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	38	<i>Acer pseudoplatanus</i>	30
<i>Fraxinus excelsior</i>	34	<i>Campanula persicifolia</i>	30
<i>Pulmonaria officinalis</i>	34	<i>Euonymus europaea</i>	30
<i>Hedera helix</i>	33	<i>Galium aparine</i>	30
<i>Euonymus verrucosa</i>	33		

Es überwiegen unter den krautigen Arten solche mit hohen Nährstoffansprüchen und einer gewissen Schattentoleranz: *Geranium robertianum*, *Chelidonium majus*, *Urtica dioica*, *Geum urbanum* und *Galium aparine*. *Fragaria vesca* als Lichtungspflanze steht am Übergang zu den typischen Waldarten: *Pulmonaria officinalis*, *Cyclamen purpurascens* und *Campanula persicifolia*, die durch Kalk gefördert werden. Zu *Pulmonaria officinalis* ist anzumerken, dass sie nach OBERDORFER (2001, S. 786) in Deutschland „ziemlich selten“ und vorwiegend südöstlich verbreitet ist. Eine Ausnahme unter den Waldpflanzen bildet *Poa nemoralis*, eine Halbschattenart, die nach OBERDORFER (2001, S. 224) als Verhagerungszeiger gilt und auch an Fels- und Steinschutt auftritt. Vorwiegend lichtbedürftige Wiesenpflanzen sind *Taraxacum officinale* agg. und *Achillea millefolium* agg. Während *Taraxacum* sich durch die Flugfrüchte ausbreitet und auf Ruinen zwar häufig aber eher einzeln auftritt, bildet *Achillea* mittels Ausläufern dichte Bestände. Im pannonisch beeinflussten Gebiet handelt es sich meistens um die Kleinarten *A. collina* und *A. pannonica*. Unter den Sträuchern ist die schattentolerante Hasel noch häufiger als der Nitrophyt *Sambucus nigra*. Bei den Bäumen ist *Fraxinus excelsior* als frische und nährstoffreiche Böden benötigende Art am häufigsten. Sie geht auf Kalk auch auf trockenere Böden über („Kalkeschen“ der Forstleute). Der zweithäufigste Baum *Pinus sylvestris* nutzt als genügsamer Pionier die offenen Standorte auf den Burgen wie Mauern oder Mauerschutt. *Acer pseudopla-*

*tanus* stellt ähnliche Ansprüche wie *Fraxinus excelsior* und ist auch in niedrigen Lagen ausbreitungsfähig. *Acer campestre*, auf Ruinen meistens strauchförmig, meidet die höchsten Lagen, zumindest im Waldviertel. *Euonymus verrucosa* und *Lonicera xylosteum* sind mehr oder weniger thermophile, schattenertragende Sträucher, die durch Kalk begünstigt werden. *Hedera helix* hat relativ hohe Nährstoffansprüche, ist aber bezüglich Licht sehr anpassungsfähig und kann an geschützten Ruinenmauern blühen und fruchten.

Seit LOHMEYER (1975) hat das Vorkommen nichtheimischer Pflanzen (Hemerophyten) auf Burgen besonderes Interesse gefunden, wobei die Frage nach der dauerhaften Einbürgerung auch für einzelne Ruinen untersucht wurde. Solche dauerhaft eingebürgerte Pflanzen werden als Agriophyten bezeichnet. Listen von Agriophyten bei LOHMEYER & SUKOPP (1992, zitiert nach DEHNEN-SCHMUTZ 2000) und bei DEHNEN-SCHMUTZ (2000, S. 52). Wir haben den Agriophytenstatus im Einzelnen nicht untersucht. Unter den in Tab. 5 angeführten häufigsten Arten auf niederösterreichischen Burgen sind keine Hemerophyten mit Ausnahme von *Chelidonium majus*, das bisher in den Florenwerken als heimisch geführt wurde. Nach FISCHER et al. (2005, S. 306) ist *Chelidonium majus* ein alteingebürgerter Kulturbegleiter mit Urheimat Asien.

Auf die wichtige Gruppe der Apophyten hat jüngst SUKOPP (2006) aufmerksam gemacht. Unter Apophyten versteht man Arten, die in Mitteleuropa heimisch sind und sich spontan auf anthropogene Standorte ausgebreitet haben. Dazu könnte man sehr viele auf Burgen verbreitete heimische Arten zählen. Vor allem bei Bäumen ist allerdings oft eine forstliche oder gärtnerische Kultur dazwischen geschaltet. Wie dauerhaft diese Ansiedlungen sind, lässt sich bei der hohen Lebenserwartung der Bäume schwer sagen. Arten, die auf anthropogenen Standorten wesentlich häufiger sind als auf natürlichen, wären etwa *Sambucus nigra* oder *Galium aparine*. Dagegen ist z. B. *Solanum dulcamara* auf natürlichen Feuchtstandorten noch wesentlich häufiger als ruderal (SUKOPP 2006, S. 476). Auf den niederösterreichischen Ruinen ist *S. dulcamara* dreimal vertreten. Manchmal sind die Übergänge von natürlichen zu ruderalen Standorten fließend wie bei *Rubus caesius* (auf 7 Ruinen), aber auch bei anderen *Rubus*-Arten, die auch in der Natur stickstoffreiche Standorte bewohnen und auf vom Menschen geschaffene, wie Holzschläge übergehen. Auf den niederösterreichischen Ruinen ist *Rubus idaeus* am häufigsten (22 Vorkommen). *Rubus spec.* (= *Rubus fruticosus* agg.) hat 14 Vorkommen.

Von Apophytismus zu unterscheiden sind Vorkommen von in Mitteleuropa in Teilgebieten heimischen Arten, die außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes kultiviert wurden und als Kulturrelikte überlebt haben, wie *Rosa villosa* auf Burgen im Mittelrheingebiet, von der HILGERS (1995, S. 118) berichtet (siehe auch Kap. 4.4.). Die Art kommt auch in anderen Teilen Deutschlands als Kulturrelikt vor. Aufzählung der Gebiete bei ROTHMALER (20002, S. 355).

## Zusammenfassung

Es wird die Gefäßpflanzenflora von insgesamt 55 (vorwiegend) Burgruinen in drei Tabellen dargestellt. Die Tabellen umfassen jeweils die Teilgebiete Böhmisches Massiv, Nord- und Zentralalpen und die am stärksten pannonisch beeinflussten Ruinen im Osten (Weinviertel, Hundsheimer Berge und Leithagebirge). Die meisten Ruinen liegen im Waldbereich. Es überwiegen daher mehr oder weniger schattenresistente Arten. Da die Ruinen meist auch abseits von Ortschaften lagen, finden sich nur wenige Hemerophyten wie *Syringa vulgaris* und *Cymbalaria muralis*. Entsprechend der geographischen Lage Niederösterreichs kennzeichnen pflanzengeographisch ost-praealpine Arten wie *Cyclamen purpurascens* und *Knautia drymeia* und besonders Arten mit pannonischen Hauptvorkommen wie *Euonymus verrucosa*, *Seseli osseum* und *Allium flavum* das Gebiet. Wie auch bei den anderen Ruinen Mitteleuropas überwiegen Arten mit hohen Nährstoffansprüchen und (oder) kalkliebende Pflanzen. Ausgesprochene Säurezeiger wie *Avenella flexuosa* oder *Vaccinium myrtillus* sind daher auch auf über Silikatfels erbauten Ruinen selten.

## Danksagung:

Für wertvolle Literaturhinweise danken wir den Herren Dr. Matthias KROPF (Wien), Prof. Dr. Herbert SUKOPP (Berlin) und Prof. Dr. Wulfard WINTERHOFF (Sandhausen). Für die Beschaffung von Literatur danken wir Herrn Mag. József KÓSA (Wien).

## Literatur

- ADLER, W. & MRKVICKA, A. (2003): Die Flora Wiens, gestern und heute. – Wien: 831 S.
- BECK v. MANAGETTA, G. (1890): Flora von Nieder-Österreich. – Wien: 1396 S.
- BENKERT, D., FUKAREK, F. & KORSCH, H. (Hrsg.) (1996): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Ostdeutschlands. – Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm: 615 S.
- BRANDES, D. (1987): Zur Flora der Burgen im nördlichen Harzvorland. – Braunsch. Naturk. Schr., 2: 607-627.
- BRANDES, D. (1989): Die Siedlungs- und Ruderalvegetation der Wachau (Österreich). – Tuexenia, 9: 183-197.
- BRANDES, D. (1992): Flora und Vegetation von Stadtmauern. – Tuexenia, 12: 315-339.
- BRANDES, D. (1996): Burgruinen als Habitatinseln. – Braunsch. Naturk. Schr., 5: 125-163.
- BRANDES, D. (2007): Ruderalvegetation – Dynamik ohne Grenzen ? – Ber. Reinh.-Tuexen-Ges., 19: 60-74.
- BRUMPREIKSCH, A. (1973): Flora und Vegetation von Burgen im Neckartal. – Zulassungsarbeit zum Examen. Heidelberg: 81 S.
- CLAM MARTINIC, G. (1991): Österreichisches Burgenlexikon (Schlösser, Burgen und Ruinen). – St. Pölten-Wien-Linz: 503 S.
- DEHNEN-SCHMUTZ, K. (2000): Nichteinheimische Pflanzen in der Flora mittelalterlicher Burgen. – Diss. Botanicae, 334: 119 S.
- DÖRR, E. & LIPPERT, W. (2001): Flora des Allgäus und seiner Umgebung. Bd.1. – Eching: 680 S.

- DÖRR, E. & LIPPERT, W. (2004): Flora des Allgäus und seiner Umgebung. Bd.2. – Eching: 752 S.
- FISCHER, M., ADLER, W., & OSWALD, K. (2005): Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. – Linz: 1373 S.
- FORSTNER, W. & HÜBL, E. (1971): Ruderal-, Segetal- und Adventivflora von Wien. – Wien. 519 S.
- GATTERER, K. & NEZADAL, W. (Hrsg.) (2003): Flora des Regnitzgebietes. – Eching: 1058 S.
- HAEUPLER, H., JAGEL, A. & SCHUMACHER, W. (2003): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Nordrhein-Westfalen. – Recklinghausen: 616 S.
- HAEUPLER, H. & SCHÖNFELDER, P. (Hrsg.) (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. – Stuttgart: 768 S.
- HALÁCSY, E. (1896): Flora von Niederösterreich. – Prag, Wien, Leipzig: 631 S.
- HARFLINGER, O. & KNEES, G. (1999): Klimahandbuch der Österreichischen Bodenschätzung. – Mitt. Österr. Bodenkundl. Ges., 58: 196 S.
- HILGERS, J. (1995): Zur aktuellen Bestandssituation einiger bemerkenswerter Ruderal- und alter Kulturpflanzen an den Burgen und Burgruinen im Regierungsbezirk Koblenz. – Fauna, Flora Rheinland-Pfalz, 8: 79-132.
- HÜBL, E. & HOLZNER, W. (1975): Grundzüge der Vegetationsgliederung Niederösterreichs. – Phytocoenologia, 2: 312-328.
- JANCHEN, E. (1966-1975): Flora von Wien, Niederösterreich und Nordburgenland. – Wien: 757 S.
- KÜHTREIBER, K., KÜHTREIBER, Th., MOCHTY, Ch., WELTIN, M., EGGENDORFER, A. & ROSNER, W. (Hrsg.) (1998): Wehrbauten und Adelssitze Niederösterreichs – Bd. 1. St. Pölten: 347 S.
- LIEBHART, T. (1998): Die Eroberung von 13 Burgruinen des südlichen Waldviertels durch das Pflanzenvolk. Diplomarbeit. Wien: 134 S.
- LOHMEYER, W. (1975): Rheinische Höhenburgen als Refugien für nitrophile Pflanzen. – Natur und Landschaft, 50: 311-318.
- LOHMEYER, W. (1976): Verwilderte Zier- und Nutzgehölze als Neuheimische (Agriophyten) unter besonderer Berücksichtigung ihrer Vorkommen am Mittelrhein. – Natur und Landschaft, 51: 275-283.
- LOHMEYER, W. (1978): Über schutzwürdige natürliche Schlehen-Ligustergebüsche mit Lorbeerseidelbast und einige ihrer Kontaktgesellschaften im Mittelrheingebiet. – Natur und Landschaft, 53: 271-277.
- LOHMEYER, W. (1984): Vergleichende Studie über die Flora und Vegetation auf der Rheinbrohler Ley und dem Ruinengelände der Höhenburg Hammerstein (Mittelrhein). – Natur und Landschaft, 59: 478-483.
- LOHMEYER, W. & SUKOPP, H. (1992): Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas. – Schriftenreihe f. Vegetationskunde, 25: 185 S.
- MAURER, W. (1996): Flora der Steiermark. Bd. 1. – Eching: 311 S.
- MEUSEL, H., & JÄGER, H. (Hrsg.) (1992): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Karten Bd. III. – Jena. Stuttgart. New York: 422-688.

- MEUSEL, H., JÄGER, E., RAUSCHERT, S. & WEINERT, E. (Hrsg.) (1978): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Karten Bd. II. – Jena: 259-421.
- MEUSEL, H., JÄGER, E., & WEINERT, E. (Hrsg.) (1965): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Karten Bd. I. – Jena: 258 S.
- NEILREICH, A. (1859): Flora von Nieder-Oesterreich. – Wien: 1010 S.
- NIKLFIELD, H. (Gesamtleitung) (1999): Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. – Grüne Reihe des BM für Umwelt, Jugend und Familie. Bd. 10 – Graz: 292 S.
- OBERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – 8. Aufl. unter Mitarb. von A. SCHWABE-KRATOCHWIL und TH. MÜLLER, Stuttgart: 1051 S.
- PILS, G. (1999): Die Pflanzenwelt Oberösterreichs. – Steyr: 304 S.
- RAABE, U. & BRANDES, D. (1988): Flora und Vegetation der Dörfer im nordöstlichen Burgenland. – Phytocoenologia, 16: 225-258.
- REICHHALTER, G., KÜHTREIBER, K., KÜHTREIBER Th. & DAIM, F. (Projektleitung) (2001): Burgen – Waldviertel und Wachau. St. Pölten: 559 S.
- ROTHMALER, W., JÄGER, E.J. & WERNER, K. (Hrsg.) (2002): Exkursionsflora von Deutschland 4, Gefäßpflanzen: Kritischer Band. – 9. Aufl., Heidelberg. Berlin: 948 S.
- SCHÖNFELDER, P. & BRESINSKY, A. (Hrsg.) (1990): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. – Stuttgart: 752 S.
- SCHWEIGHOFER, W. (2001): Die Flora des Bezirkes Melk, Gefäßpflanzen. Beiträge zur Bezirkskunde Melk Bd. 1. – Melk: 352 S.
- SEBALD, O., SEYBOLD, S. & PHILIPPI, G. (Hrsg.) (1990): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Bd. 2. – Stuttgart: 442 S.
- SEBALD, O., SEYBOLD, S. & PHILIPPI, G. (Hrsg.) (1992): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Bd. 4. – Stuttgart: 362 S.
- SEBALD, O., SEYBOLD, S. PHILIPPI, G. & WÖRZ, A. (Hrsg.) (1996): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Bd. 5. – Stuttgart: 539 S.
- SIEGL, A. (1998): Zum Einfluss anthropogener Faktoren auf die Variabilität des Vegetationspotentials. – Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges., 10: 19-41.
- SUKOPP, H. (2006): Apophytes in the flora of Central Europe. – Polish Botanical Studies, 22: 473-485.
- THENIUS, E. (1974): Geologie der österreichischen Bundesländer in kurzgefassten Einzeldarstellungen; Niederösterreich. – 2. Aufl., Wien: 280 S.
- VETTERS, H. (1980): Geologische Karte der Republik Österreich und der Nachbargebiete. – Unveränderter Nachdruck, Wien.
- WELTEN, & SUTTER, (1982): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz. – Basel, Boston, Stuttgart. Bd. 1: 716 S., Bd. 2: 698 S.
- WELTIN, M., MOCHTY-WELTIN, Ch., KÜHTREIBER, K., KÜHTREIBER, Th., WOLDRON, R., EGGENDORFER, A. & ROSNER, W. (Hrsg.) (2003): Wehrbauten und Adelssitze Niederösterreichs. Bd. 2. – St. Pölten: 361 S.

## Anhang: Artenliste (mit der Anzahl der Vorkommen)

16	<i>Abies alba</i>	23	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	1	<i>Calamagrostis villosa</i>
30	<i>Acer campestre</i>	16	<i>Arrhenatherum elatius</i>	1	<i>Calystegia sepium</i>
23	<i>Acer platanoides</i>	6	<i>Artemisia absinthium</i>	2	<i>Camelina microcarpa</i>
30	<i>Acer pseudoplatanus</i>	11	<i>Artemisia campestris</i>	4	<i>Campanula glomerata</i>
32	<i>Achillea millefolium</i> agg.	16	<i>Artemisia vulgaris</i>	1	<i>Campanula patula</i>
16	<i>Acinos arvensis</i>	1	<i>Aruncus dioicus</i>	30	<i>Campanula persicifolia</i>
1	<i>Aconitum lycoctonum</i>	16	<i>Asarum europaeum</i>	24	<i>Campanula rapunculoides</i>
15	<i>Actaea spicata</i>	1	<i>Asparagus officinalis</i>	19	<i>Campanula rotundifolia</i>
1	<i>Adoxa moschatellina</i>	9	<i>Asperula cynanchica</i>	27	<i>Campanula trachelium</i>
16	<i>Aegopodium podagraria</i>	36	<i>Asplenium ruta-muraria</i>	5	<i>Capsella bursa-pastoris</i>
5	<i>Aesculus hippocastanum</i>	38	<i>Asplenium trichomanes</i>	9	<i>Cardamine bulbifera</i>
6	<i>Aethusa cynapium</i> ssp. <i>cynapioides</i>	6	<i>Aster amellus</i>	1	<i>Cardamine enneaphyllos</i>
1	<i>Agrimonia eupatoria</i>	25	<i>Astragalus glycyphyllos</i>	1	<i>Cardamine flexuosa</i>
1	<i>Agrostis capillaris</i>	1	<i>Astragalus onobrychis</i>	11	<i>Cardamine impatiens</i>
6	<i>Ailanthus altissima</i>	2	<i>Athyrium filix-femina</i>	2	<i>Cardaria draba</i>
3	<i>Ajuga genevensis</i>	2	<i>Atriplex nitens</i>	9	<i>Carduus acanthoides</i>
5	<i>Ajuga reptans</i>	1	<i>Atriplex oblongifolia</i>	1	<i>Carduus crispus</i>
21	<i>Alliaria petiolata</i>	3	<i>Atriplex patula</i>	1	<i>Carduus nutans</i> ssp. <i>nutans</i>
13	<i>Allium flavum</i>	10	<i>Atropa belladonna</i>	1	<i>Carduus personata</i>
8	<i>Allium lusitanicum</i>	7	<i>Aurinia saxatilis</i>	3	<i>Carex alba</i>
1	<i>Allium oleraceum</i>	7	<i>Avenella flexuosa</i>	1	<i>Carex brizoides</i>
1	<i>Allium spec.</i>	27	<i>Ballota nigra</i>	1	<i>Carex caryophylla</i>
2	<i>Alopecurus pratensis</i>	2	<i>Barbarea vulgaris</i>	25	<i>Carex digitata</i>
1	<i>Alyssum cf. alyssoides</i>	5	<i>Bellis perennis</i>	3	<i>Carex leersiana</i>
1	<i>Alyssum montanum</i>	28	<i>Berberis vulgaris</i>	13	<i>Carex muricata</i> agg.
2	<i>Amaranthus retroflexus</i>	1	<i>Bergenia spec.</i>	1	<i>Carex pendula</i>
2	<i>Amelanchier ovalis</i>	10	<i>Berteroa incana</i>	3	<i>Carex pilosa</i>
5	<i>Anchusa officinalis</i>	14	<i>Betula pendula</i>	2	<i>Carex praecox</i>
4	<i>Anemone nemorosa</i>	5	<i>Brachypodium pinnatum</i>	1	<i>Carex remota</i>
1	<i>Anemone ranunculoides</i>	23	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	6	<i>Carex sylvatica</i>
4	<i>Angelica sylvestris</i>	1	<i>Briza media</i>	1	<i>Carlina vulgaris</i>
9	<i>Anthriscus cerefolium</i> var. <i>longirostris</i>	15	<i>Bromus benekenii</i>	28	<i>Carpinus betulus</i>
1	<i>Anthriscus caucalis</i>	2	<i>Bromus erectus</i>	2	<i>Centaurea jacea</i>
19	<i>Anthriscus sylvestris</i>	2	<i>Bromus inermis</i>	10	<i>Centaurea scabiosa</i>
1	<i>Anthyllis vulneraria</i>	1	<i>Bromus spec.</i>	22	<i>Centaurea stoebe</i>
15	<i>Arabidopsis arenosa</i>	4	<i>Bromus sterilis</i>	7	<i>Cephalanthera</i> <i>damasonium</i>
3	<i>Arabidopsis petraea</i>	10	<i>Bromus tectorum</i>	4	<i>Cephalanthera longifolia</i>
6	<i>Arabis hirsuta</i>	1	<i>Bryonia alba</i>	9	<i>Cerastium arvense</i>
1	<i>Arabis pauciflora</i>	5	<i>Bryonia dioica</i>	6	<i>Cerastium holosteoides</i>
1	<i>Arabis spec.</i>	2	<i>Buglossoides arvensis</i>	2	<i>Cerastium spec.</i>
11	<i>Arabis turrata</i>	2	<i>Buphthalmum salicifolium</i>	5	<i>Chaerophyllum</i> <i>aromaticum</i>
6	<i>Arctium lappa</i>	20	<i>Bupleurum falcatum</i>	1	<i>Chaerophyllum hirsutum</i>
2	<i>Arctium minus</i>	1	<i>Buxus sempervirens</i>	11	<i>Chaerophyllum temulum</i>
3	<i>Arctium spec.</i>	6	<i>Calamagrostis</i> <i>arundinacea</i>		
1	<i>Arctium tomentosum</i>	15	<i>Calamagrostis epigeios</i>		
		1	<i>Calamagrostis varia</i>		

1	<i>Chamaecytisus ratisbonensis</i>	1	<i>Daphne laureola</i>	25	<i>Fagus sylvatica</i>
43	<i>Chelidonium majus</i>	8	<i>Daphne mezereum</i>	3	<i>Falcaria vulgaris</i>
6	<i>Chenopodium album</i>	1	<i>Deschampsia cespitosa</i>	2	<i>Fallopia convolvulus</i>
1	<i>Chenopodium hybridum</i>	11	<i>Dianthus carthusianorum</i>	12	<i>Fallopia dumetorum</i>
3	<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	1	<i>Dianthus deltoides</i>	6	<i>Festuca altissima</i>
3	<i>Circaea lutetiana</i>	1	<i>Dianthus lumnitzeri</i>	8	<i>Festuca gigantea</i>
6	<i>Cirsium arvense</i>	1	<i>Dianthus pontederiae</i>	8	<i>Festuca guestfalica</i>
1	<i>Cirsium cf. oleraceum x arvense</i>	10	<i>Digitalis grandiflora</i>	4	<i>Festuca heterophylla</i>
3	<i>Cirsium oleraceum</i>	2	<i>Diploxaxis tenuifolia</i>	7	<i>Festuca pallens</i>
2	<i>Cirsium palustre</i>	2	<i>Draba verna</i>	2	<i>Festuca pratensis</i>
6	<i>Cirsium vulgare</i>	2	<i>Dryopteris dilatata</i>	1	<i>Festuca pratensis ssp. apennina</i>
27	<i>Clematis vitalba</i>	25	<i>Dryopteris filix mas</i>	9	<i>Festuca rubra</i>
27	<i>Clinopodium vulgare</i>	1	<i>Echinops sphaerocephalus</i>	1	<i>Festuca rupicola</i>
1	<i>Colutea arborescens</i>	20	<i>Echium vulgare</i>	15	<i>Festuca valesiaca</i> agg.
1	<i>Conium maculatum</i>	3	<i>Elymus caninus</i>	1	<i>Ficaria verna</i> agg.
6	<i>Convallaria majalis</i>	2	<i>Elymus hispidus</i>	1	<i>Forsythia spec.</i>
6	<i>Convolvulus arvensis</i>	11	<i>Elymus repens</i>	9	<i>Fragaria moschata</i>
7	<i>Cornus mas</i>	4	<i>Epilobium angustifolium</i>	31	<i>Fragaria vesca</i>
29	<i>Cornus sanguinea</i>	1	<i>Epilobium ciliatum</i>	9	<i>Fragaria viridis</i>
42	<i>Corylus avellana</i>	4	<i>Epilobium collinum</i>	3	<i>Frangula alnus</i>
1	<i>Coronilla coronata</i>	2	<i>Epilobium montanum</i>	34	<i>Fraxinus excelsior</i>
2	<i>Corydalis cava</i>	3	<i>Epilobium tetragonum</i>	1	<i>Fumaria vaillantii</i>
5	<i>Corydalis solidia</i>	3	<i>Epilobium tetragonum cf. ssp. lamyi</i>	1	<i>Gagea lutea</i>
4	<i>Cota tinctoria</i>	2	<i>Epipactis atrorubens</i>	1	<i>Galanthus nivalis</i>
1	<i>Cotinus coggygia</i>	9	<i>Epipactis helleborine ssp. helleborine</i>	21	<i>Galeobdolon montanum</i>
1	<i>Cotoneaster horizontalis</i>	1	<i>Equisetum sylvaticum</i>	6	<i>Galeopsis pubescens</i>
10	<i>Cotoneaster integerrimus</i>	1	<i>Erigeron acris ssp. acris</i>	1	<i>Galeopsis speciosa</i>
1	<i>Cotoneaster spec.</i>	7	<i>Erigeron annuus ssp. annuus</i>	9	<i>Galium album</i>
1	<i>Cotoneaster tomentosus</i>	1	<i>Erigeron annuus ssp. septentrionalis</i>	30	<i>Galium aparine</i>
1	<i>Crataegus laevigata</i>	6	<i>Erigeron canadensis</i>	2	<i>Galium austriacum</i>
21	<i>Crataegus monogyna</i>	3	<i>Erodium cicutarium</i>	5	<i>Galium glaucum</i>
6	<i>Crepis biennis</i>	4	<i>Eryngium campestre</i>	1	<i>Galium lucidum</i>
1	<i>Cruciata glabra</i>	2	<i>Erysimum</i>	20	<i>Galium mollugo</i> agg.
4	<i>Cruciata laevipes</i>		<i>andrzejowskianum</i>	17	<i>Galium odoratum</i>
3	<i>Cuscuta epithymum</i>	2	<i>Erysimum diffusum</i>	2	<i>Galium pumilum</i>
1	<i>Cuscuta europaea</i>	2	<i>Erysimum spec.</i>	1	<i>Galium pycnotrichum</i>
1	<i>Cyanus segetum</i>	2	<i>Erysimum sylvestre</i>	1	<i>Galium spec.</i>
6	<i>Cyanus triumfettii</i>	30	<i>Euonymus europaea</i>	12	<i>Galium sylvaticum</i>
32	<i>Cyclamen purpurascens</i>	2	<i>Euonymus latifolia</i>	5	<i>Galium verum</i>
1	<i>Cymbalaria muralis</i>	33	<i>Euonymus verrucosa</i>	3	<i>Genista pilosa</i>
1	<i>Cynodon dactylon</i>	15	<i>Eupatorium cannabinum</i>	7	<i>Genista tinctoria</i>
2	<i>Cynoglossum officinale</i>	2	<i>Euphorbia amygdaloides</i>	1	<i>Gentiana asclepiadea</i>
9	<i>Cystopteris fragilis</i>	31	<i>Euphorbia cyparissias</i>	3	<i>Geranium columbinum</i>
2	<i>Cytisus nigricans</i>	3	<i>Euphorbia dulcis</i>	1	<i>Geranium phaeum</i>
28	<i>Dactylis glomerata</i>	1	<i>Euphorbia esula</i>	1	<i>Geranium pratense</i>
10	<i>Dactylis polygama</i>			48	<i>Geranium robertianum</i>
				1	<i>Geranium sanguineum</i>



1	<i>Geranium spec.</i>	9	<i>Knautia arvensis</i>	1	<i>Matricaria matricarioides</i>
39	<i>Geum urbanum</i>	1	<i>Knautia maxima</i> (= <i>K. dipsacifolia</i> )	18	<i>Medicago falcata</i>
1	<i>Glechoma hederacea</i>	9	<i>Knautia drymeia</i> ssp. <i>drymeia</i>	24	<i>Medicago lupulina</i>
2	<i>Glechoma hirsuta</i>	2	<i>Laburnum anagyroides</i>	2	<i>Medicago minima</i>
1	<i>Globularia cordifolia</i>	2	<i>Lactuca quercina</i>	3	<i>Medicago x media</i>
33	<i>Hedera helix</i>	11	<i>Lactuca serriola</i>	3	<i>Melampyrum nemorosum</i>
7	<i>Helianthemum numm.</i> ssp. <i>obscurum</i>	2	<i>Lactuca viminea</i>	1	<i>Melampyrum spec.</i>
2	<i>Helianthus annuus</i>	1	<i>Lamium album</i>	13	<i>Melica ciliata</i>
1	<i>Helleborus niger</i>	20	<i>Lamium maculatum</i>	16	<i>Melica nutans</i>
1	<i>Hemerocallis fulva</i>	3	<i>Lamium purpureum</i>	8	<i>Melica transsylvanica</i>
24	<i>Hepatica nobilis</i>	1	<i>Lappula squarrosa</i>	8	<i>Melica uniflora</i>
25	<i>Heracleum sphondylium</i>	16	<i>Lapsana communis</i>	13	<i>Melilotus officinalis</i>
1	<i>Hieracium amplexicaule</i>	7	<i>Larix decidua</i>	1	<i>Melilotus spec.</i>
1	<i>Hieracium baubini</i>	5	<i>Lathyrus pratensis</i>	4	<i>Melittis melissophyllum</i>
2	<i>Hieracium bifidum</i>	8	<i>Lathyrus vernus</i>	3	<i>Mentha longifolia</i>
1	<i>Hieracium bupleuroides</i>	4	<i>Leontodon hispidus</i>	1	<i>Mentha spec.</i>
1	<i>Hieracium glaucum</i>	1	<i>Leonurus cardiaca</i>	2	<i>Mercurialis annua</i>
1	<i>Hieracium echinoides</i>	1	<i>Leucanthemum adustum</i>	19	<i>Mercurialis perennis</i>
6	<i>Hieracium lachenalii</i>		ssp. <i>margaritae</i>	1	<i>Mespilus germanica</i>
5	<i>Hieracium</i> laevigatum agg.	3	<i>Leucanthemum</i> vulgare agg.	5	<i>Milium effusum</i>
33	<i>Hieracium murorum</i>	1	<i>Leucojum vernum</i>	1	<i>Minuartia setacea</i>
3	<i>Hieracium pilosella</i>	24	<i>Ligustrum vulgare</i>	13	<i>Moebria trineria</i>
1	<i>Hieracium piloselloides</i>	3	<i>Linaria genistifolia</i>	2	<i>Muscari comosum</i>
1	<i>Hieracium sabaudum</i>	16	<i>Linaria vulgaris</i>	1	<i>Muscari neglectum</i>
4	<i>Hieracium sabaudum</i> agg.	1	<i>Linum catharticum</i>	37	<i>Mycelis muralis</i>
2	<i>Hieracium spec.</i>	3	<i>Lithospermum officinale</i>	3	<i>Myosotis arvensis</i>
2	<i>Hieracium umbellatum</i>	15	<i>Lolium perenne</i>	1	<i>Myosotis ramosissima</i>
5	<i>Hippocrepis emerus</i>	2	<i>Lonicera caprifolium</i>	4	<i>Myosotis sparsiflora</i>
4	<i>Holosteum umbellatum</i>	2	<i>Lonicera nigra</i>	16	<i>Myosotis sylvatica</i>
1	<i>Hordelymus europaeus</i>	32	<i>Lonicera xylosteum</i>	3	<i>Myosoton aquaticum</i>
2	<i>Hordeum murinum</i>	1	<i>Loranthus europaeus</i>	2	<i>Neottia nidus-avis</i>
4	<i>Humulus lupulus</i>	11	<i>Lotus corniculatus</i>	5	<i>Nepeta cataria</i>
18	<i>Hylotelephium maximum</i>	1	<i>Lunaria annua</i>	3	<i>Onobrychis viciifolia</i>
2	<i>Hyoscyamus niger</i>	3	<i>Lunaria rediviva</i>	1	<i>Ononis repens</i>
10	<i>Hypericum hirsutum</i>	21	<i>Luzula luzuloides</i>	3	<i>Onopordum acanthium</i>
2	<i>Hypericum maculatum</i>	2	<i>Luzula pilosa</i>	16	<i>Origanum vulgare</i>
4	<i>Hypericum montanum</i>	1	<i>Luzula sylvatica</i>	1	<i>Orlaya grandiflora</i>
24	<i>Hypericum perforatum</i>	1	<i>Lycium barbarum</i>	1	<i>Orobancha spec.</i>
2	<i>Impatiens glandulifera</i>	1	<i>Lysimachia nummularia</i>	17	<i>Oxalis acetosella</i>
9	<i>Impatiens noli-tangere</i>	1	<i>Lysimachia punctata</i>	1	<i>Papaver rhoeas</i>
18	<i>Impatiens parviflora</i>	7	<i>Maianthemum bifolium</i>	4	<i>Parietaria officinalis</i>
25	<i>Inula conyza</i>	8	<i>Malus domestica</i>	5	<i>Paris quadrifolia</i>
2	<i>Jovibarba globifera</i> ssp. <i>globifera</i>	7	<i>Malus sylvestris</i>	3	<i>Parthenocissus inserta</i>
5	<i>Jovibarba globifera</i> ssp. <i>birta</i>	4	<i>Malva neglecta</i>	1	<i>Parthenocissus</i> quinquefolia
15	<i>Juglans regia</i>	1	<i>Malva sylvestris</i>	3	<i>Pastinaca sativa</i>
		1	<i>Marrubium peregrinum</i>	1	<i>Peltaria alliacea</i>
				1	<i>Persicaria amphibia</i>
				1	<i>Persicaria maculosa</i>

2	<i>Petasites albus</i>	4	<i>Primula elatior</i>	1	<i>Rumex acetosella</i>
2	<i>Petasites hybridus</i>	5	<i>Primula veris</i>	1	<i>Rumex conglomeratus</i>
12	<i>Petrorhagia saxifraga</i>	1	<i>Primula vulgaris</i>	8	<i>Rumex obtusifolius</i>
1	<i>Peucedanum alsaticum</i>	1	<i>Prunella vulgaris</i>	3	<i>Rumex sanguineus</i>
1	<i>Peucedanum verticillare</i>	27	<i>Prunus avium</i>	1	<i>Rumex scutatus</i>
9	<i>Phleum phleoides</i>	1	<i>Prunus domestica</i>	1	<i>Rumex thyrsoiflorus</i>
1	<i>Phleum pratense</i>	2	<i>Prunus x eminens</i>	22	<i>Salix caprea</i>
1	<i>Physalis alkekengi</i>	1	<i>Prunus fruticosa</i>	24	<i>Salvia glutinosa</i>
3	<i>Phyteuma spicatum</i>	3	<i>Prunus mahaleb</i>	2	<i>Salvia nemorosa</i>
27	<i>Picea abies</i>	1	<i>Prunus padus</i>	8	<i>Salvia pratensis</i>
1	<i>Picris hieracioides</i>	13	<i>Prunus spinosa</i>	3	<i>Salvia verticillata</i>
5	<i>Pimpinella major</i>	34	<i>Pulmonaria officinalis</i>	1	<i>Sambucus ebulus</i>
29	<i>Pimpinella saxifraga</i>	1	<i>Pulsatilla cf. grandis</i>	39	<i>Sambucus nigra</i>
6	<i>Pinus nigra</i>	2	<i>Pulsatilla nigricans</i>	7	<i>Sambucus racemosa</i>
31	<i>Pinus sylvestris</i>	1	<i>Pyrola secunda</i>	5	<i>Sanguisorba minor</i>
1	<i>Plantago intermedia</i>	1	<i>Pyrus communis</i>	8	<i>Sanicula europaea</i>
4	<i>Plantago lanceolata</i>	8	<i>Pyrus pyraeaster</i>	1	<i>Saponaria officinalis</i>
15	<i>Plantago major</i>	2	<i>Pyrus spec.</i>	1	<i>Sarothamnus scoparius</i>
10	<i>Plantago media</i>	3	<i>Quercus cerris</i>	1	<i>Saxifraga granulata</i>
1	<i>Platanthera bifolia</i>	13	<i>Quercus petraea agg.</i>	1	<i>Saxifraga paniculata</i>
25	<i>Poa angustifolia</i>	1	<i>Quercus pubescens</i>	2	<i>Saxifraga tridactylites</i>
12	<i>Poa annua</i>	10	<i>Quercus robur</i>	1	<i>Scabiosa columbaria</i>
1	<i>Poa badensis</i>	3	<i>Ranunculus acris</i>	17	<i>Scabiosa ochroleuca</i>
3	<i>Poa bulbosa</i>	1	<i>Ranunculus</i>	2	<i>Scabiosa triandra</i>
13	<i>Poa compressa</i>		<i>auricomus agg.</i>	1	<i>Scorzonera cana</i>
39	<i>Poa nemoralis</i>	2	<i>Ranunculus bulbosus</i>	13	<i>Scrophularia nodosa</i>
4	<i>Poa pratensis</i>	4	<i>Ranunculus lanuginosus</i>	29	<i>Securigera varia</i>
1	<i>Poa supina</i>	3	<i>Ranunculus nemorosus</i>	7	<i>Sedum acre</i>
8	<i>Poa trivialis</i>	3	<i>Ranunculus repens</i>	24	<i>Sedum album</i>
1	<i>Polygala amara</i>	3	<i>Ranunculus spec.</i>	1	<i>Sedum reflexum</i>
1	<i>Polygala chamaebuxus</i>	1	<i>Reseda lutea</i>	2	<i>Sedum rupestre</i>
4	<i>Polygonatum latifolium</i>	1	<i>Reseda luteola</i>	8	<i>Sedum sexangulare</i>
12	<i>Polygonatum multiflorum</i>	31	<i>Rhamnus cathartica</i>	1	<i>Sempervivum tectorum</i>
18	<i>Polygonatum odoratum</i>	2	<i>Rhamnus saxatilis</i>	7	<i>Senecio germanicus ssp. germanicus</i>
3	<i>Polygonatum verticillatum</i>	1	<i>Rhus typhina</i>	1	<i>Senecio jacobaea</i>
3	<i>Polygonum arenastrum</i>	1	<i>Ribes spec.</i>	2	<i>Senecio nemorensis agg.</i>
23	<i>Polypodium vulgare</i>	6	<i>Ribes uva crispa ssp. grossularia</i>	16	<i>Senecio ovatus ssp. ovatus</i>
1	<i>Populus alba</i>	2	<i>Ribes uva-crispa ssp. uva-crispa</i>	1	<i>Senecio spec.</i>
6	<i>Populus tremula</i>	13	<i>Robinia pseudacacia</i>	4	<i>Senecio sylvaticus</i>
6	<i>Potentilla argentea</i>	26	<i>Rosa canina agg.</i>	4	<i>Senecio viscosus</i>
1	<i>Potentilla heptaphylla</i>	1	<i>Rosa pendulina</i>	1	<i>Senecio vulgaris</i>
3	<i>Potentilla incana</i> ( <i>P. = arenaria</i> )	1	<i>Rosa pimpinellifolia</i>	1	<i>Seseli hippomarathrum</i>
9	<i>Potentilla neumanniana</i>	8	<i>Rosa spec.</i>	11	<i>Seseli libanotis</i>
3	<i>Potentilla recta</i>	7	<i>Rubus caesius</i>	15	<i>Seseli osseum</i>
4	<i>Potentilla spec.</i>	22	<i>Rubus idaeus</i>	6	<i>Sesleria albicans</i>
5	<i>Prenanthes purpurea</i>	14	<i>Rubus spec.</i>	1	<i>Setaria pumila</i>
2	<i>Primula auricula</i>	1	<i>Rumex acetosa</i>	2	<i>Setaria viridis</i>
				1	<i>Silene dioica</i>

11	<i>Silene latifolia</i>	3	<i>Thuja orientalis</i>	2	<i>Veronica arvensis</i>
15	<i>Silene nutans</i>	1	<i>Thuja spec.</i>	15	<i>Veronica chamaedrys</i>
16	<i>Silene vulgaris</i>	2	<i>Thymus odoratissimus</i>	3	<i>Veronica hederifolia</i>
3	<i>Sisymbrium loeselii</i>	5	<i>Thymus praecox</i>	1	<i>Veronica officinalis</i>
2	<i>Sisymbrium officinale</i>	6	<i>Thymus pulegioides ssp. chamaedrys</i>	2	<i>Veronica prostrata</i>
1	<i>Sisymbrium orientale</i>	1	<i>Thymus spec.</i>	1	<i>Veronica spicata</i>
1	<i>Sisymbrium spec.</i>	12	<i>Tilia cordata</i>	13	<i>Veronica sublobata</i>
3	<i>Solanum dulcamara</i>	7	<i>Tilia cordata</i>	2	<i>Veronica teucrium</i>
2	<i>Solanum nigrum</i>		<i>x platyphyllos</i>	3	<i>Veronica cf. vindobonensis</i>
1	<i>Soldanella montana</i>	13	<i>Tilia platyphyllos</i>	1	<i>Veronica vindobonensis</i>
5	<i>Solidago canadensis</i>	21	<i>Torilis japonica</i>	27	<i>Viburnum lantana</i>
21	<i>Solidago virgaurea</i>	2	<i>Tragopogon dubius</i>	1	<i>Viburnum opulus</i>
1	<i>Sonchus arvensis</i>	2	<i>Tragopogon orientalis</i>	2	<i>Vicia cracca</i>
1	<i>Sonchus asper</i>	5	<i>Trifolium alpestre</i>	2	<i>Vicia dumetorum</i>
6	<i>Sonchus oleraceus</i>	3	<i>Trifolium arvense</i>	3	<i>Vicia hirsuta</i>
12	<i>Sorbus aria agg.</i>	1	<i>Trifolium aureum</i>	1	<i>Vicia pisiiformis</i>
25	<i>Sorbus aucuparia</i>	1	<i>Trifolium campestre</i>	12	<i>Vicia sepium</i>
1	<i>Sorbus austriaca</i>	5	<i>Trifolium medium</i>	4	<i>Vicia spec.</i>
6	<i>Sorbus torminalis</i>	11	<i>Trifolium pratense</i>	3	<i>Vicia tenuifolia</i>
1	<i>Stachys alpina</i>	16	<i>Trifolium repens</i>	1	<i>Vicia tetrasperma</i>
11	<i>Stachys recta</i>	1	<i>Trisetum flavescens</i>	1	<i>Vinca major</i>
5	<i>Stachys sylvatica</i>	9	<i>Turritis glabra</i>	13	<i>Vinca minor</i>
4	<i>Staphylea pinnata</i>	9	<i>Tussilago farfara</i>	13	<i>Vincetoxicum</i>
10	<i>Stellaria holostea</i>	24	<i>Ulmus glabra</i>		<i>hirundinaria</i>
12	<i>Stellaria media</i>	5	<i>Ulmus minor</i>	4	<i>Viola arvensis</i>
2	<i>Stellaria nemorum</i>	40	<i>Urtica dioica</i>	6	<i>Viola collina</i>
1	<i>Stellaria pallida</i>	6	<i>Vaccinium myrtillus</i>	19	<i>Viola hirta</i>
2	<i>Stipa capillata</i>	2	<i>Valeriana officinalis ssp. tenuifolia</i>	1	<i>Viola mirabilis</i>
3	<i>Symphytum officinale</i>	2	<i>Valeriana tripteris</i>	15	<i>Viola odorata</i>
3	<i>Symphytum tuberosum</i>	3	<i>Valerianella locusta</i>	2	<i>Viola odorata x suavis</i>
5	<i>Syringa vulgaris</i>	16	<i>Verbascum chaixii ssp. austriacum</i>	8	<i>Viola reichenbachiana</i>
5	<i>Tanacetum corymbosum</i>	2	<i>Verbascum densiflorum</i>	2	<i>Viola rivinana</i>
1	<i>Tanacetum parthenium !</i>	2	<i>Verbascum lychnitis</i>	3	<i>Viola spec.</i>
4	<i>Tanacetum vulgare</i>	1	<i>Verbascum nigrum</i>	2	<i>Viola suavis</i>
5	<i>Taraxacum laevigatum agg.</i>	8	<i>Verbascum phlomoides</i>	3	<i>Viola tricolor ssp. tricolor</i>
38	<i>Taraxacum officinale agg.</i>	9	<i>Verbascum spec.</i>	3	<i>Viscaria vulgaris</i>
6	<i>Taxus baccata</i>	2	<i>Verbascum speciosum</i>	2	<i>Viscum laxum ssp. laxum</i>
21	<i>Teucrium chamaedrys</i>	2	<i>Verbascum thapsus</i>	1	<i>Vitis vinifera</i>
1	<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	2	<i>Verbena officinalis</i>		
1	<i>Thalictrum minus</i>				
5	<i>Thlaspi perfoliatum</i>				

Anschriften:

Prof. Dr. Erich Hübl  
Hutweidengasse 46  
A-1190 Wien

Ernst Scharfetter  
Bonygasse 49/10  
A-1120 Wien  
ernstscharfetter@gmx.at

# Übersicht über die synanthropen Pflanzengesellschaften und ihre Verbreitung in Flusshäfen Mitteleuropas (Vorläufige Mitteilung)\*

Vladimír Jehlík

## Abstract:

Between 1968 and 2007 the flora and vegetation of river harbours in Central Europe was studied. This paper deals with the associations and their distribution in 62 river harbours of two river systems. The association *Sisymbrio loeselii-Atriplicetum micranthae* JEHLÍK et DOSTÁLEK 2008 ass. nova is described newly. The main difference between the two systems Elbe-Moldau-system and Donau-system are pointed out.

## 1. Einleitung

In den Jahren 1968-2007 wurden systematisch Flora und Vegetation in den mitteleuropäischen Flusshäfen untersucht. In dieser Mitteilung werden die Ergebnisse der phytozönologischen Forschungsreisen kurz präsentiert.

## 2. Untersuchungsgebiet

38 Flusshäfen liegen in der planaren Stufe an der Elbe-Moldau-Wasserstrasse von 5 m ü. NN (Hamburg, Hamburger Hafen-Komplex in Deutschland) bis 201 m ü. NN (Chvaletice in Böhmen, Tschechische Republik); 24 Flusshäfen liegen an der Donau-Wasserstrasse in der planaren Stufe von 85 m ü. NN (Mohács in Süd-Ungarn) und in der kollinen Stufe bis 327 m ü. NN (Regensburg in Bayern, Deutschland). Ein Verzeichnis der untersuchten Flusshäfen in Mitteleuropa findet sich am Ende von Tab. 1.

Die Flusshäfen befinden sich primär auf alluvialen Auenböden, seltener auf Böden der untersten Flussterrassen, welche später bei der Gründung und dem Ausbau der Häfen grundsätzlich verändert und teilweise überschichtet wurden. Auf den Flächen der heutigen Häfen befanden sich in der Vergangenheit natürliche Auenwälder, Erlenbrüche und Weiden-Pappel-Auen. Zurzeit gehören Reste der natürlichen Vegetation in Hafengebieten zu den größten Seltenheiten (cf. PREISINGER 1991). Alle

---

\* Herrn Prof. Dr. D. Brandes zum 60. Geburtstag gewidmet.

Hafen-Lokalitäten liegen in einem Gebiet mit relativ mildem Klima (cf. JEHLÍK 1994: 236). Die subkontinentalen und kontinentalen Einflüsse präsentieren sich besonders im südöstlichen Teil des mitteleuropäischen Donau-Gebiets als sogenanntes pannonisches Klima.

### 3. Methode

In den Jahren 1968-2007 wurden 430 Vegetationsaufnahmen in mitteleuropäischen Flusshäfen notiert. Im Ganzen wurden 92 Assoziationen und Gesellschaften registriert. Die Konzeption der Assoziation wurde nach BRAUN-BLANQUET (1964, cf. JEHLÍK 1986: 11, 40) gefasst (siehe auch MORAVEC et al. 1994). Bei der Bearbeitung der syntaxonomischen Übersicht wurden vor allem folgende Literaturquellen verwendet:

JAROLÍMEK et al. (1997), MORAVEC et al. (1995), OBERDORFER (1994, 1983), OBERDORFER et al. (1967), HEJNÝ et al. (1979), PASSARGE (1978). Die botanische Nomenklatur richtet sich meistens nach KUBÁT (2002). Bei der Beurteilung des ökologischen Verhaltens der einzelnen Arten wurde überwiegend die Publikation von ELLENBERG et al. (1992) verwendet.

### 4. Pflanzengesellschaften

#### 4.1. Syntaxonomische Übersicht

I. Klasse: *Barbuletea unguiculatae* MOHAN 1978

*Funarietalia hygrometricae* HÜBSCHMANN 1957

*Funarion hygrometricae* HADAČ ex HÜBSCHMANN 1957

1. *Funarietum hygrometricae* ENGEL 1949 typicum JEHLÍK 1986

2. *Funarietum hygrometricae* ENGEL 1949 *marchantietosum polymorphae* MARSTALLER 1973

II. Klasse: *Plantaginetea majoris* R. TX. et PREISING in R. TX. 1950

*Plantaginetalia majoris* R. TX. et PREISING in R. TX. 1950

*Polygonion avicularis* BR-BL. ex AICHINGER 1933 (s. l.)

3. *Herniarietum glabrae* (HOHENESTER 1960) HEJNÝ et JEHLÍK 1975

4. *Sagino procumbentis-Bryetum argentei* DIEMONT et al. 1940

5. *Lolio-Plantaginietum majoris* BEGER 1930 typic. JEHLÍK in HEJNÝ et al. 1979

6. *Poetum annuae* FELFÖLDY 1942

7. *Matricario-Polygonetum arenastri* T. MÜLLER in OBERD. 1971

8. *Polygono arenastri-Lepidietum ruderalis* MUCINA 1993

9. *Sclerochloo-Polygonetum arenastri* SOÓ ex KORNECK 1969 corr. MUCINA 1993

10. *Eragrostio-Polygonetum arenastri* OBERD. 1954 corr. MUCINA 1993

11. *Polygono arenastri-Portulacetum oleraceae* ELIÁŠ 1986
- III. Klasse: *Lemnetea minoris* DE BOLÓS et MASCLANS 1955
  - Lemnetalia minoris* DE BOLÓS et MASCLANS 1955
  - Lemnion minoris* DE BOLÓS et MASCLANS 1955
  - 12. *Spirodelo-Lemnetum minoris* T. MÜLLER 1961
- IV. Klasse: *Potametea* KLIKA in KLIKA et NOVÁK 1941
  - Potametalia* KOCH 1926
  - Nymphaeion albae* OBERD. 1957
  - 13. *Myriophyllo-Nupharetum* KOCH ex OBERD. 1957 *myriophylletosum spicatae* GÖRS in OBERD. 1998
- V. Klasse: *Isoëto-Nanojuncetea* BR.-B. et R. TX. ex WESTHOFF et al. 1946
  - Nanocyperetalia* KLIKA 1935
  - Eleocharition soloniensis* PHILIPPI 1968
  - 14. *Eleocharis acicularis*-Gesellschaft
- VI. Klasse: *Phragmito-Magnocaricetea* KLIKA in KLIKA et NOVÁK 1941
  - Phragmitetalia* KOCH 1926
  - Phragmition communis* KOCH 1926
  - 15. *Glycerietum aquaticae* HUECK 1931
  - 16. *Acoretum calami* SCHULTZ 1941
  - Nasturtio-Glycerietalia* PIGNATTI 1953
  - Phalaridion arundinaceae* KOPECKÝ 1961
  - 17. *Rorippo-Phalaridetum arundinaceae* KOPECKÝ 1961
- VII. Klasse: *Molinio-Arrhenatheretea* R. TX. 1931
  - Arrhenatheretalia* R. TX. 1931
  - Arrhenatherion* KOCH 1926
  - 18. *Rumici thyrsoflori-Arrhenatheretum* JEHLÍK ined.
- VIII. Klasse: *Koelerio-Corynephoretea* KLIKA in KLIKA et NOVÁK 1941
  - Corynephoretalia canescentis* KLIKA 1934 em. R. TX. 1962
  - Corynephorion canescentis* KLIKA 1931 em. R. TX. 1962
  - 19. *Corynephorus canescens*-Gesellschaft
- IX. Klasse: *Sedo-Scleranthetea* BR.-BL. 1955 em. T. MÜLLER 1961
  - Sedo-Scleranthetalia* BR.-BL. 1955 (vorläufige Einreihung):
  - 20. *Petrorhagio saxifragae-Sedetum sexangularis* JEHLÍK ined.
  - 21. *Sedum sexangulare*-Gesellschaft
  - 22. *Rumici thyrsoflori-Sedetum acris* JEHLÍK ined.
  - 23. *Sedum acre*-Gesellschaft
  - 24. *Saxifraga tridactylitae-Poetum compressae* (KREH 1945) GÉHU et LERICQ. 1957
  - 25. *Acino arvensis-Sporoboletum cryptandri* JEHLÍK ined.
  - 26. *Artemisia repens*-Gesellschaft

- X. Klasse: *Bidentetea tripartii* R. TX. et al. in R. TX. ex VON ROCHOW 1951  
*Bidentetalia tripartiti* NORDHAGEN 1940 em. R. TX. in POLI et J. TX. 1960  
*Chenopodion glauci* HEJNÝ 1964  
27. *Chenopodietum rubri* TIMÁR 1947  
28. *Atriplex prostrata* subsp. *latifolia*-Gesellschaft  
29. *Puccinellia distans*-Gesellschaft
- XI. Klasse: *Stellarietea mediae* R. TX., LOHMEYER et PREISING in R. TX. ex VON ROCHOW 1951  
*Atriplici-Chenopodietalia albi* R. TX. (1937) NORDHAGEN 1940  
30. *Galinsoga parviflora-ciliata*-Gesellschaft  
31. *Persicaria maculosa*-Gesellschaft  
*Sisymbrietalia* J. TX., LOHMEYER et PREISING in R. TX. 1950  
*Sisymbrium officinalis* J. TX., LOHMEYER et PREISING in R. TX. 1950  
32. *Capsello-Descurainietum sophiae* MUCINA 1993  
33. *Elymo repentis-Sisymbrietum loeselii* MUCINA 1993  
34. *Erigeronto-Lactucetum serriolae* LOHMEYER in OBERD. 1957 em. MUCINA 1978  
35. *Hordeetum murini* LIBBERT 1933  
36. *Bromus tectorum*-Gesellschaft  
37. *Linario vulgaris-Brometum tectorum* KNAPP 1961  
38. *Galio aparines-Cardarietum drabae* ELIÁŠ 1986  
39. *Brometum sterilis* GÖRS 1966  
*Sisymbrium officinalis* et *Atriplicion nitentis* PASSARGE 1978  
40. *Chenopodio suecici-Atriplicetum sagittatae* JEHLÍK ined.  
41. *Chenopodietum albi-viridis* HEJNÝ in HEJNÝ et al. 1979  
42. *Chenopodietum stricti* (OBERD. 1957) PASSARGE 1964 s.l.  
43. *Chenopodietum stricti chenopodietosum probstii* DOSTÁLEK et JEHLÍK 2008  
44. *Cynodonto-Atriplicetum tataricae* MORARIU 1943  
45. *Sisymbrio-Atriplicetum oblongifoliae* OBERD. 1957  
46. *Sisymbrio loeselii-Atriplicetum micranthae* JEHLÍK et DOSTÁLEK 2008  
ass. nova (Tab. 2)  
47. *Bromo tectorum-Sisymbrietum orientalis* ELIÁŠ 1979  
48. *Ivaetum xanthiifoliae* FIJALKOWSKI 1967  
49. *Kochia scoparia* subsp. *scoparia*-Gesellschaft  
Andere Gesellschaften der Ordnung *Sisymbrietalia*:  
50. *Amaranthus retroflexus-Conyza canadensis*-Gesellschaft  
51. *Atriplex patula*-Gesellschaft  
52. *Chenopodium ambrosioides*-Gesellschaft



- Eragrostietalia* J. TX. ex POLI 1966
- Eragrostion* R. TX. ex OBERD. 1954
    - 53. *Tribulo terrestris-Tragetum racemosi* SOÓ et TIMÁR 1955
    - 54. *Setarietum viridis-verticillatae* KOPECKÝ in HEJNÝ et al. 1979
    - 55. *Digitaria ischaemum*-Gesellschaft
  - Salsolion ruthenicae* Philippi 1971
    - 56. *Setario-Plantaginetum indicae* Passarge 1988
    - 57. *Chenopodietum botryos* Sukopp 1971
- XII. Klasse: *Artemisietea vulgaris* LOHMEYER et al. in R. TX. ex VON ROCHOW 1951
- Onopordetalia acanthii* BR.-BL. et R. TX. ex KLIKA et HADAČ 1944
    - Dauco-Melilotion* GÖRS 1966
      - 58. *Carduo acanthoidis-Onopordetum acanthii* SOÓ ex JAROLÍMEK et al. 1997
      - 59. *Echio-Melilotetum* R. TX. 1947
      - 60. *Tanaceto-Artemisietum vulgaris* BR.-BL. 1949 s.l.
      - 61. *Odontito-Ambrosietum artemisiifoliae* JAROLÍMEK et al. 1997
      - 62. *Sisymbrium volgense*-Gesellschaft
    - Arction lappae* R. TX. 1937
      - 63. *Hyoscyamo-Conietum maculati* SLAVNÍČ 1951
      - 64. *Ballota nigra* subsp. *nigra*-Gesellschaft
      - 65. *Lepidium latifolium*-Gesellschaft
      - 66. *Solidago canadensis*-Gesellschaft
    - Gesellschaft mit ungewisser Einreihung:
      - 67. *Bunias orientalis*-Gesellschaft
- XIII. Klasse: *Galio-Urticetea* PASSARGE ex KOPECKÝ 1969
- Lamio albi-Chenopodietalia boni-henrici* KOPECKÝ 1969
    - Galio-Alliarion* (OBERD. 1957) LOHMEYER et OBERD. in OBERD. et al. 1967
      - 68. *Sambucetum ebuli* FELFÖLDY 1942
      - 69. *Alliario-Chaerophylletum temuli* LOHMEYER 1949
      - 70. *Chaerophylletum bulbosi* R. TX. 1937
  - Convolvuletalia sepium* R. TX. 1950
    - Senecionion fluviatilis* R. TX. 1950
      - 71. *Cuscuta europeae-Convolvuletum sepium* R. TX. 1947
      - 72. *Solidago gigantea*-Gesellschaft
      - 73. *Reynoutria japonica*-Gesellschaft
      - 74. *Helianthus tuberosus* s.l.-Gesellschaft
- XIV. Klasse: *Agropyreteea repentis* OBERD., T. MÜLLER et GÖRS in OBERD. et al. 1967
- Agropyretalia repentis* OBERD. et al. 1967
    - Convolvulo-Agropyrion repentis* GÖRS 1966
      - 75. *Agropyro-Rumicetum thyrsoflori* PASSARGE 1989
      - 76. *Lepidio drabae-Agropyretum repentis* T. MÜLLER et GÖRS 1969

77. *Elytrigia repens* subsp. *repens*-Gesellschaft
  78. *Calamagrostis epigejos*-Gesellschaft
  79. *Conyzo-Cynodontetum dactyli* ELIÁŠ 1979
  80. *Plantagini majoris-Poetum compressae* JEHLÍK in HEJNÝ et al. 1979
  81. *Falcario vulgaris-Agropyretum repentis* T. MÜLLER et GÖRS 1969
  82. *Convolvulo arvensis-Caricetum hirtae* JEHLÍK 1994
  83. *Convolvulo arvensis-Brometum inermis* ELIÁŠ 1979
  84. *Rumici thyrsoflori-Allietum schoenoprasi* PASSARGE 1989 *rorippetosum sylvestris* JEHLÍK 1994
  85. *Rorippa austriaca*-Gesellschaft
- XV. Klasse: *Rhamno-Prunetea* RIVAS-GODAY et CARBONELL 1961
- Sambucetalia* OBERD. ex PASSARGE 1978
- Sambuco-Salicion capreae* R. TX. et NEUMANN in R. TX. 1950
86. *Salicetum capreae* SCHREIER 1955
  87. *Rubetum armeniacyi* WITTIG et GÖDDE 1985
- Balloto nigrae-Sambucion nigrae* PASSARGE 1978
88. *Sambucetum nigrae* FIJAŁKOWSKI 1968
  89. *Clematis vitalba*-Gesellschaft
  90. *Fallopia aubertii*-Gesellschaft
  91. *Ailanthus altissima*-Gesellschaft
- Gesellschaft mit ungewisser Einreihung:
92. *Lycium barbarum*-Gesellschaft

#### 4.2. Beschreibung des *Sisymbrio loeselii-Atriplicetum micranthae* JEHLÍK et DOSTÁLEK 2008 ass. nova (Tabelle 2)

Nomenklatorischer Typus der Assoziation: Aufn. 1 in Tab. 2 (holotypus ass.)

##### 4.2.1. Kurze Charakteristik

Das *Sisymbrio-Atriplicetum micranthae* ist eine synanthrope rudérale, subhalotolerante (*A. micrantha*, Ass.-Charakterart, ist eine salztolerante Pflanze, mit Salztoleranz S 2, nach BRANDES 1999: 8), subthermophile bis thermophile und xerophile, subkontinentale, neophytische Pioniergesellschaft mit einem Übergewicht an Therophyten, die erwärmte, leichte bis mittlere, frische, humose, schotterige und skelettreiche Böden in Elbe-Flusshäfen (mitteldeutsches Trockengebiet) und an anderen Stellen besiedelt. Im Bestand der Ordnung *Sisymbrietalia* dominiert gewöhnlich *Atriplex micrantha* C. A. MEYER in LEDEB. (= *A. heterosperma* BUNGE).

#### 4.2.2. Synmorphologie

Das *Sisymbrio-Atriplicetum micranthae* ist eine fast geschlossene (mittlere E<sub>1</sub>-Deckung 91,7 % - bisher 3 Aufnahmen) Gesellschaft aus überwiegend mesomorphen Pflanzen, mit einer für Pionier-Gesellschaften des Verbandes *Atriplicion nitentis* typischen Physiognomie. Die Krautschicht bilden vor allem die Bestände von *A. micrantha* und einige weitere *Sisymbrietalia*-Arten, *Sisymbrium loeselii*, *S. altissimum*, *Atriplex sagittata*, *A. prostrata* subsp. *latifolia* (Diff.-Art), seltener auch einjährige Arten der Klasse *Stellarietea mediae*. Zwischen den Begleitern setzen sich vor allem ausdauernde Arten durch, wie *Artemisia vulgaris*, *Elytrigia repens* ssp. *repens*, *Convolvulus arvensis*, *Tanacetum vulgare*, in E<sub>0</sub> besonders *Ceratodon purpureus*. Am Aufbau der Assoziation beteiligen sich außer der Klasse *Stellarietea mediae* und ihrer niederen Einheiten Arten der Klasse *Artemisietea vulgaris*, *Galio-Urticetea*, *Agropyretea repentis*, *Molinio-Arrhenatheretea*, u. a.

#### 4.2.3. Synökologie und Syndynamik

Das *Sisymbrio-Atriplicetum micranthae* wurde in der planaren Stufe (bis submontanen Stufe?, cf. z. B. SMETTAN 2002) auf anthropogenen Böden in Flusshäfen (mittel-deutsches Trockengebiet) und wahrscheinlich in den Anfangsstadien als eine *Atriplex micrantha*-Gesellschaft von Seiten- und Mittelstreifen der Autobahnen oder Bundesstraßen oder an Kalihalden Deutschland festgestellt (SCHWARZ 2003: 175-182, SMETTAN 2002, vgl. auch BELDE et al. 1995 und GRIESE 1998). Früher wurde *A. micrantha* (zusammen mit *Sisymbrium loeselii* und anderen Arten auch im *Chenopodietum stricti* am Auffüllplatz in Mähren (Brněnské Ivanovice in der Tschechischen Republik) gefunden (GRÜLL 1974: 160, 1 Aufn.). Die erwähnte Gesellschaft ist dem *Sisymbrio-Atriplicetum micranthae* sehr ähnlich, aber in GRÜLLS Aufnahmen sind nur 1-2 Exemplare von *A. micrantha* vertreten.

Das *Sisymbrio-Atriplicetum micranthae* gedeiht auf erwärmten, leichten bis mittleren, frischen, humosen, schotterigen, braun bis schwarzbraun gefärbten, sandigen-lehmigen oder schlackig-sandigen bis schlackig-lehmigen Böden mit Baumaterial-Schotter und gewöhnlich mit einer bis 0-8 cm hohen Detritusschicht an der Oberfläche. Das *Atriplicetum* stellt die sogenannte erste Welle der Vegetationsbesiedlung dar. Die Sukzession führt zum mehrjährigen Stadium, das vom *Tanaceto-Artemisietum vulgaris* s. l. gebildet wird. Die Höhe der *A. micrantha*-Bestände erreicht in Elbehäfen 120-160 cm, einzelne Exemplare von *A. micrantha* wachsen einzeln bis zur Höhe von 206 cm (Magdeburg, 16.9.1998). Gegenwärtig verhält sich die Charakterart des *Sisymbrio-Atriplicetum*, *A. micrantha*, als eine invasive Art, die sich in Mitteleuropa schnell ausbreitet. Zuerst in den letzten Jahrzehnten konstituierte sich eine neue neophytische Assoziation. Im Elbehafen Schönebeck-Frohse habe ich *A. micrantha* schon im Jahr 1979 gefunden, Assoziations-Individuen wurden jedoch erst im Jahr 1998 festgestellt (Schönebeck, Magdeburg).

Tab. 1: Vegetation der Häfen an der Elbe-Moldau-Wasserstraße und Donau-Wasserstraße

	Deutschland												Böhmen in der Tschechischen Republik																	
Nr. des Hafens	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
Gesellschaft																														
Acino arv.-Sporobolatum cryptandri																														
Acoretum calami																														
Agropyro rep.-Rumicetum thyrsiflori					1	1		1		1	1			1	1				1			1		1	1		1			
Ailanthus altissima-Gesellschaft																														
Alliario-Chaerophylletum temuli																														
Amaranthus retrofl.-Conyzo canad.-G.					1	1		1		1	1		1							1		1			1			1	1	
Artemisia repens-Ges.																														
Atriplex patula-Ges.											1									1										
Atriplex prostrata ssp. latifolia-Ges.																				1										
Sisymbrio loes.Atriplicetum micranth.				1				1													1									
Ballota nigra subsp. nigra-Ges.						1	1		1		1	1	1								1		1		1					
Brometum sterilis																														
Bromo tectorum-Sisymbrietum																														
Bromus tectorum-Ges.					1																									
Bunias orientalis-Ges.																													1	
Calamagrostis epigejos-Gesellschaft	1	1		1	1	1	1			1										1				1		1	1			
Capsello-Descurainietum																														
Carduo acanth.-Onopordetum					1				1		1																			
Chaerophylletum bulbosi																														
Chenopodietum albi-viridis														1		1			1		1					1				
Chenopodietum botrys				1																	1									
Chenopodietum rubri																														
Chenopodietum stricti																														
C. str. Subass. Chen.etosum probstii																					1							1		
Chenopodio sueci-Atriplicetum sagitt.				1	1					1										1	1	1		1	1	1		1		
Chenopodium ambrosioides-Ges.																														
Clematis vitalba-Ges.						1						1																		
Convolvulo-Brometum inermis															1															
Convolvulo-Caricetum hirtae	1				1	1		1		1	1									1					1			1		
Conyzo-Cynodontetum						1	1			1																		1		
Corynephorus canescens-Ges.																													1	
Cuscuta europaeae-Convolvuletum						1				1	1		1					1		1		1			1	1				
Cynod.-Atriplicetum tataricae																														
Eleocharis acicularis-Gesellschaft																														
Digitaria isch.-Ges.														1																
Echio-Mellilotetum				1							1	1									1	1					1			
Elymo-Sisymbrietum loeselii												1	1								1	1			1	1	1		1	
Elytrigia repens subsp. repens-Ges.																					1	1		1	1	1				
Eragrostio-Polygonetum arenastri																														
Erig.-Lactucetum serriolae																														
Falcario-Agropyretum							1																							
Fallopia aubertii-Ges.	1																													
Funarietum hygrometricae typicum	1										1	1								1					1	1	1	1		
Funar. marchantietosum	1				1						1	1		1	1						1				1		1	1		
Galinsoga parviflora-ciliata-Ges.														1	1															
Galio aparines-Cardarietum drabae																														
Glycerietum aquaticae																														
Helianthus tuberosus s.l.-Gesellschaft															1															
Herniarietum glabrae	1	1																			1									
Hordeetum murini	1	1				1	1		1	1		1								1					1	1				
Hyoscyamo-Conietum maculati																1				1	1									
Ivaetum xanthiifoliae					1																1				1					
Kochia scoparia ssp. scoparia-Ges.																														
Lepidio drabae-Agropyretum repentis																														
Lepid. latifolium-Ges.						1				1																				
Linario vulg.-Brometum tectorum																														
Lolio-Plantaginatum majoris typicum	1													1	1									1						
Lycium barbarum-Ges.						1	1				1																			
Matric.-Polygonetum arenastri						1	1							1																
Myriophyllo-Nupharetum myiophyll.																					1		1		1	1	1		1	
Odont.-Ambrosietum artem.																						1								
Persicaria maculosa-Gesellschaft																					1		1							
Petrorhagio-Sedetum sexangularis																														
Plantagini-Poetum compressae																														
Poetum annuae	1	1	1			1	1			1	1	1		1	1					1	1				1	1	1		1	
Polygono arenastri-Lepidietum			1																		1									
Polygono-Portulacetum																														
Puccinellia distans-Ges.																													1	
Reynoutria japon.-Ges.	1														1															
Rorippa austr.-Ges.																														
Rorippo-Phalaridetum arundinaceae																														
Rubetum armeniaci	1				1											1													1	
Rum. thyrs.-Alliet. schoe. rorippet.																														
Rumici-Arrhenatheretum						1	1			1					1					1	1					1		1		
Rumici-Sedetum acris				1		1	1				1									1	1									
Sagino-Bryetum argentei															1						1									
Salicetum capreae	1																1													
Sambucetum ebuli																														
Sambucetum nigrae						1	1	1			1									1		1	1	1		1				
Saxifrago tridact.-Poetum compress.	1																													
Sclerochloa-Polygonetum arenastri																														
Sedum acre-Gesellschaft																														
Sedum sexangulare-Ges.						1					1	1									1								1	
Setarietum viridis-verticillatae																														
Setario-Plantaginatum indicae																													1	
Sisymbri-Atriplicetum oblongifoliae							1	1			1									1										

## Fortsetzung Tab. 1

[illegible]

#### Verzeichnis der untersuchten Flusshäfen in Mitteleuropa (Tab. 1):

I: Elbe-Häfen: Deutschland: 1. Hamburg, Hamburger Hafen-Komplex, 2. Wittenberge, Stadthafen, 3. Tangermünde, Handelshafen, 4. Magdeburg-Rothensee, Kanalhafen, 5. Magdeburg, Industriefhafen, 6. Magdeburg, Handelshafen, 7. Schönebeck-Frohse, (Salz-)Industriefhafen, 8. Aken, Handelshafen, 9. Torgau, Hafen, 10. Riesa-Gröba, Industriefhafen, 11. Riesa, Umschlagplatz bei der Mühle, 12. Dresden, Alberthafen; Böhmen in der Tschechischen Republik: 13. Děčín-Loubí, Umschlagplatz Nové Loubí, 14. Děčín, Umschlagplatz Staré Loubí, 15. Děčín-Staré Město, Steinumschlagplatz, 16. Děčín-Rozbělesy, Hafen, 17. Děčín-Křešice, Werft, 18. Valtířov, Werft, 19. Ústí nad Labem-Krásné Březno, Umschlagplatz, 20. Ústí nad Labem, Neuer Hafen, 21. Ústí nad Labem, Alter Hafen (= Agroport), 22. Ústí nad Labem-Střekov, Olšinky, Werft, 23. Ústí nad Labem, Umschlagplatz Větruše, 24. Ústí nad Labem-Vaňov, Umschlagplatz, 25. Lovosice, Umschlagplatz bei den Silos, 26. Lovosice-Prosmysky, Umschlagplatz „Industriefhafen“, 27. Mělník-Mlázice, Werft, 28. Mělník, Hafen mit Container-Terminal, 29. Mělník, Umschlagplatz, 30. Kolín, Hafen, 31. Týnec nad Labem, Ro-Ro-Umschlagplatz, 32. Chvaletice, Werft, 33. Chvaletice, Industriefhafen; Moldau-Häfen: 34. Mějeovice, Ro-Ro-Umschlagplatz, 35. Praha-Holešovice, Holešovický přístav-Hafen, 36. Praha-Libeň, Libeňský přístav-Hafen mit ehemaliger Werft, 37. Praha-Smíchov, Smíchovský přístav-Hafen, 38. Praha-Radotín, Hafen am Berounka-Fluss.

II: Donau-Häfen: Ungarn: 39. Mohács, Umschlagplatz (=Grenzzollhafen), 40. Baja, Kanalhafen „Šugovica“, 41. Dunajváros, Industriefhafen, 42. Budapest-Csepel, Handelshafen, 43. Budapest-Ferencváros, Umschlagplatz an der Ráckevei (Soroksári)-Duna, 44. Győr, Umschlagplatz an der Mosoni Duna, 45. Győr, Betriebshafen an dem Kanal „Iparcsatorna“ (in diesem Hafen sind keine synanthropen Gesellschaften: in Tabelle 1 weglassen); Slowakei: 46. Komárno, Handelshafen, 47. Komárno, Werft „Slovenské loděnice“, 48. Bratislava-Pálenisko, Industriefhafen, 49. Bratislava-Nivy, Alter Hafen; Österreich: 50. Wien-Lobau, Ölhafen, 51. Wien-Albern, Getreidehafen, 52. Wien-Freudenau, Handelshafen (=Haupthafen), 53. Korneuburg, ehemalige Werft, 54. Krems an der Donau, Getreide- und Industriefhafen, 55. Ennsdorf, Hafen am rechten Ufer des Flusses Enns (in diesem Hafen sind keine synanthropen Gesellschaften: in Tabelle 1 weglassen), 56. Enns, Hafen am linken Ufer des Flusses Enns, 57. Linz, Öltankhafen, 58. Linz, Handelshafen; Bayern in Deutschland: 59. Passau-Racklau, ehemaliger Hafen und unweit Umschlagplatz Passau-Schalding mit Ro-Ro-Anlagen, 60. Deggendorf, Getreidehafen, 61. Regensburg, Osthafen, 62. Regensburg, Westhafen (=Luitpoldhafen).

**Legende:** Elbe-Hf. = Häfen Elbe-Moldau-System  
Don.-Hf. = Häfen Donau-System

#### 4.2.4. Synchorologie

Das *Sisymbrio-Atriplicetum micranthae* kommt bisher selten in der planaren Stufe in Elbehäfen im temperaten Gebiet Europas vor (Tabelle 2). Eine größere Ausbreitung unserer Gesellschaft kann man in weiteren, relativ wärmeren, subkontinental oder kontinental getönten Teilen Mitteleuropas erwarten. *A. micrantha* wurde erstmals in Europa von LUDWIG und LEHMANN im Straßburger Hafen (Herbarium STR, SCHWARZ 2003: 184) als eine Adventivart schon im Jahr 1906 gesammelt. Die natürliche Verbreitung der Art umfasst annähernd das Gebiet von Mittelasien bis Südosteuropa (SCHWARZ 2003). In Mitteleuropa kann man neue Vorkommen der Assoziation auch an weiteren Lokalitäten in Deutschland (cf. SCHWARZ 2003), in der Tschechischen Republik (cf. GRÜLL 1974) eventuell in der Südost-Slowakei (cf. JEHLÍK 1998), und vielleicht darüber hinaus erwarten.

Tab. 2: *Sisymbrio loeselii*-*Atriplicetum micranthae* JEHLÍK et DOSTÁLEK 2008 ass. nova

Aufnahme Nr.	1	2	3	Ø
Datum 1998	16/9	16/9	17/9	.
Fläche (m²)	20	14	12	15,3
Meereshöhe (m)	40	40	45	41,7
Exposition	—	—	S	.
Neigung (°)	±0	±0	20	.
E <sub>1</sub> -Deckung (%)	95	90	90	91,7
E <sub>0</sub> -Deckung (%)	1	5	1/2	2,2
Artenzahl	27	11	14	17,3
<b>E<sub>1</sub></b>				
Ass.-Charakterart				
Atriplex micrantha (Opt.)	5	5	4	3
Atriplicion nitentis, Sisymbion officinalis et Sisymbrietalia				
Sisymbrium loeselii	2	1	1	3
Sisymbrium altissimum	+	+	.	2
Atriplex sagittata	+	.	.	1
D Atriplex prostrata ssp. latifolia	+	.	.	1
<b>Stellarietea mediae</b>				
Amaranthus x ozanonii	+	.	.	1
Amaranthus retroflexus	.	.	r	1
Capsella bursa-pastoris	+	.	.	1
Conyza canadensis	.	+	.	1
Sonchus oleraceus	.	.	r	1
Tripleurospermum inodorum	+	.	(r)	1
<b>Begleiter</b>				
Artemisia vulgaris	r	+	+	3
Elytrogia repens ssp. repens	+	+	+	3
Convolvulus arvensis	r	.	+	2
Tanacetum vulgare	.	1	r	2
Apera spica-venti	r	.	.	1
Arrhenatherum elatius	.	.	2	1
Ballota nigra subsp. nigra	.	.	+	1
Bromus inermis	.	+	.	1
Calamagrostis epigejos	1	.	.	1
Carduus acanthoides	.	.	+	1
Chaerophyllum aureum	+	.	.	1
Cirsium arvense	+	.	.	1
Dactylis glomerata	r	.	.	1
Diploaxis tenuifolia	+	.	(+)	1
Fallopia dumetorum	2	.	.	1
Festuca rubra	+	.	.	1
Galium aparine	.	+	.	1
Leonurus marrubiastrum	r	.	.	1
Picris hieracioides	.	.	r	1
Poa compressa	+	.	.	1
Polygonum arenastrum	+	.	.	1
Rubus caesius	.	+	.	1
Rumex crispus	+	.	.	1
Sambucus nigra juv.	+	.	.	1
Solanum dulcamara	+	.	.	1
<b>E<sub>0</sub></b>				
Ceratodon purpureus	+	.	+	2
Brachythecium rutabulum	.	.	+	1
Funaria hygrometrica	+	.	.	1
Pohlia nutans	.	1	.	1

Lokalisation der Aufnahmen in Tab. 2:

1.-2. Magdeburg-Rothensee, Kanalhafen an der Elbe: anthropogene Böden unweit von „Agrarhandel Magdeburg“ (Aufn. 1), unweit von der Gasse „Steinkopfsinsel“ (Aufn. 2), JEHLÍK et DOSTÁLEK.

3. Schönebeck-Frohse, (Salz-)Industrie- und Hafen an der Elbe: anthropogene Böden unweit vom Zaun, JEHLÍK et DOSTÁLEK.

## 5. Vertretung der Vegetationseinheiten in einzelnen Flusshäfen und Hauptunterschiede zwischen der Vegetation in beiden Flusssystemen (Tab. 1)

Die meisten Flusshäfen in beiden Flusssystemen haben eine ähnliche Vegetation aufzuweisen. Die Gesamtzahl (in %) der am häufigsten vertretenen Gesellschaften ist wie folgt (100% = 62 Häfen) (siehe Tabelle 1, Zahlenangaben in Prozent):

42 *Hordeetum murini*

40 *Calamagrostis epigejos*-Gesellschaft

34 *Convolvulo arvensis*-*Caricetum hirtae*

34 *Poetum annuae*

34 *Tanaceto-Artemisietum vulgaris* s.l.

- 32 *Funarietum hygrometricae typicum*
- 29 *Conyzo canadensis-Cynodontetum dactyli*
- 29 *Matricario-Polygonetum arenastri*
- 29 *Rumici thyrsiflori-Arrhenatheretum*
- 27 *Amaranthus retroflexus-Conyza canadensis-Gesellschaft*
- 27 *Sambucetum nigrae*
- 26 *Echio-Melilotetum*
- 23 *Agropyro-Rumicetum thyrsiflori* (nur in Elbehäfen)
- 23 *Chenopodio suecii-Atriplicetum sagittatae* (nur in Elbehäfen)
- 19 *Ballota nigra* subsp. *nigra*-Gesellschaft
- 19 *Elymo repentis-Sisymbrietum loeselii*
- 18 *Cuscuta europaeae-Convolvuletum sepium*
- 16 *Lolio-Plantaginetum majoris typicum*
- 15 *Funarietum hygrometricae marchantietosum* (besonders in Elbehäfen)
- 11 *Chenopodietum stricti*
- 11 *Lepidio-Agropyretum repentis* (nur in Donauhäfen)
- 10 *Carduo acanthoidis-Onopordetum*
- 10 *Chaerophylletum bulbosi* (nur Elbehäfen)
- 10 *Clematis vitalba*-Gesellschaft
- 10 *Cynodonto-Atriplicetum tataricae* (nur in Donauhäfen)
- 10 *Rumici thyrsiflori-Sedetum acris* (nur in Elbehäfen)
- 10 *Sedum sexangulare*-Gesellschaft (besonders in Elbehäfen)

Andere Assoziationen und Gesellschaften sind weniger als 10 % vertreten (siehe Tabelle 1).

In Donauhäfen kann man z. B. auch einige seltenere, oft pannonisch-balkanische Gesellschaften, auffinden, die in Elbe-Moldau-Häfen ganz fehlen, wie *Acino arvensis-Sporobolus cryptandri* (Bratislava), *Artemisia repens*-Gesellschaft (Komárno, früher), *Bromo tectorum-Sisymbrietum orientalis* (Dunaújváros, Wien), *Chenopodietum botryos* (Budapest, Bratislava), *Chenopodium ambrosioides*-Gesellschaft (Komárno), *Petrorhagiae-Sedetum sexangularis* (Linz), *Kochia scoparia* subsp. *scoparia*-Gesellschaft, *Sclerochloo-Polygonetum arenastri* (Dunaújváros), *Setarietum verticillatae-viridis*, *Tribulo-Tragetum racemosi* (Budapest). Auch in Elbe-Moldau-Häfen finden wir einige seltenere Pflanzengesellschaften: *Ailanthus altissima*-Gesellschaft (Praha), *Chenopodietum albi-viridis* (vielleicht nur Subass. von *Chenopodietum stricti* ?), *Chenopodietum rubri*, *Corynephorus canescens*-Gesellschaft (Mělník), *Galinsoga parviflora-ciliata*-Gesellschaft (z. B. Děčín), *Lepidium latifolium*-Gesellschaft (Riesa), *Polygono arenastri-Portulacetum* (Mělník), *Puccinellia distans*-Gesellschaft, *Rubetum armeniaci*, *Rumici thyrsiflori-Allietum schoenoprasii roripetosum sylvestris* (Ústí nad Labem), *Sagino-Bryetum argentei*, *Setario-Plantaginetum indicae* (Mělník), *Sisymbrio loeselii-Atriplicetum micranthae*.



In Elbe-Moldau-Häfen kommen im Vergleich zu den Donauhäfen-Gesellschaften relativ häufiger etwas feuchteliebendere, eher west-mitteleuropäische Gesellschaften vor.

## Zusammenfassung

In den Jahren 1968-2007 habe ich systematisch die Verbreitung der Arten und der synanthropen Vegetation in Flusshäfen Mitteleuropas aufgenommen. Diese Untersuchungen dienen der Vorbereitung eines Buches über die „Flora und Vegetation der Flusshäfen Mitteleuropas“. Die Mitteilung behandelt kurz die Vegetationseinheiten (Assoziationen und Gesellschaften) und ihre Verbreitung in 62 (Nr. 1-62, Tabelle 1) Flusshäfen an der Elbe-Moldau-Wasserstraße (I: 38 Häfen) und an der Donau-Wasserstraße (II: 24 Häfen). Neu wurden eine Assoziation *Sisymbrio loeselii-Atriplicetum micranthae* JEHLÍK et DOSTÁLEK 2008 ass. nova (*Atriplicion nitentis*-Verband) beschrieben. Abschließend werden kurz die Hauptunterschiede zwischen der Flusshäfen-Vegetation bei beiden Flusssystemen erwähnt (Tabelle 1, 2).

## Danksagung

Die Arbeit wurde mit dem Grant-Projekt der Grant-Agentur der Tschechischen Republik, Reg.-Nr. 522/03/0030, gefördert. Für die gefällige Förderung der Untersuchungen im Ausland bin ich vor allem den Herren Prof. Dr. Dr. h. c. H. SUKOPP (Berlin), Prof. Dr. P. SCHÖNFELDER (Regensburg), Prof. Ing. A. TERPÓ, DrSc. (Budapest), Prof. Ing. Gy. CZIMBER (Mosonmagyaróvár), Dr. I. JAROLÍMEK, CSc. (Bratislava) zu Dank verpflichtet. Für die fruchtbare Zusammenarbeit bei den Terrainuntersuchungen bin ich besonders dem Kollegen Ing. J. DOSTÁLEK, CSc. (Průhonice), und weiteren einheimischen und ausländischen Kollegen, sehr dankbar.

## Literatur

- BELDE, M., MÜLLER, M. & GRIESE, D. (1995): Vorkommen und Vergesellschaftung der Verschiedensamigen Melde (*Atriplex micrantha* C. A. Meyer in Ledeb.) an der Mittel-elbe. – Braunschw. Naturk. Schriften, 4 (4): 891-898, Braunschweig.
- BRANDES, D. (ed.) (1999): Vegetation salzbeeinflusster Habitate im Binnenland. – Braunschweiger Geobot. Arb., 6: 1-270, Braunschweig.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. – 3. Aufl., Wien, New York.
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULISSEN, D. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – 2. Aufl., Scripta Geobot., 18: 1-258, Göttingen.
- GRIESE, D. (1998): Die viatische Migration einiger neophytischer Pflanzensippen am Beispiel norddeutscher Autobahnen. – In: BRANDES, D. (ed.): Vegetationsökologie von Habitatinseln und linearen Strukturen. – Braunschweiger Geobot. Arb., 5: 263-270, Braunschweig.
- GRÜLL, F. (1974): *Atriplex heterosperma* BUNGE und *Chenopodium probstii* AELLEN, neue interessante Adventivarten in Mähren. – Acta Mus. Mor., ser. sci. natur., 59: 159-164, Brno.

- HEJNÝ, S., KOPECKÝ, K., JEHLÍK, V. & KRIPPELOVÁ, T. (1979): Přehled rudерálních rostlinných společenstev Československa. – Rozpr. Českoslov. Akad. Věd., ser. math.-natur. sci., 89/2: 1-100, Praha.
- JAROLÍMEK, I., ZALIBEROVÁ, M., MUCINA, L. & MOCHNACKÝ, S. (1997): Vegetácia Slovenska. Rastlinné spoločenstvá Slovenska. 2. Synantropná vegetácia. – Bratislava. 416 S.
- JEHLÍK, V. (1986): The vegetation of railways in Northern Bohemia (eastern part). – Vegetace ČSSR, ser. A, 14: 1-366, Praha.
- JEHLÍK, V. (1994): Übersicht über die synanthropen Pflanzengesellschaften der Flusshäfen an der Elbe-Moldau-Wasserstraße in Mitteleuropa. – Ber. Reinh.-Tüxen-Ges., 6: 235-278, Hannover.
- JEHLÍK, V. (1998): *Senecio inaequidens* und *Atriplex heterosperma* – new invasive plants in Slovakia. – In: ELIÁŠ, P. (ed.): Invasions and invasive organisms II, Abstracts and programs: 23, Nitra.
- KUBÁT, K. et al. (eds.) (2002): Klíč ke květeně České republiky. – Academia, Praha. 927 S.
- MORAVEC, J. et al. (1994): Fytocenologie. (Nauka o vegetaci.) – Academia, Praha. 403 S.
- MORAVEC, J. et al. (1995): Rostlinná společenstva České republiky, a jejich ohrožení. – 2. Ed., Severočes. Přírodou, Příl. 1995, Litoměřice. 206 S.
- OBERDORFER, E. et al. (1967): Syntaxonomische Übersicht der westdeutschen Phanerogamen- und Gefäßkryptogamen-Gesellschaften. Ein Diskussionsentwurf. – Schriftenreihe f. Vegetationskunde, 2: 1-62, Bad Godesberg.
- OBERDORFER, E. (ed.) (1983): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil III. – 2. Aufl., VEB Gustav Fischer Verlag, Jena. 455 S.
- OBERDORFER, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – 7. Aufl., Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 1050 S.
- PASSARGE, H. (1978): Übersicht über mitteleuropäische Gefäßpflanzengesellschaften. – Feddes Repert., 89: 133-195, Berlin.
- PREISINGER, H. (1991): Strukturanalyse und Zeigerwert der Auen- und Ufervegetation im Hamburger Hafen- und Hafenrandgebiet. – Diss. Bot., 174: 1-296, Berlin, Stuttgart.
- SCHWARZ, O. (2003): *Atriplex micrantha* C. A. MEY. in LEDEB. und andere Meldearten. Nomenklatur, Morphologie, Verbreitung, Ökologie und Taxonomie. – Jahreshefte Ges. f. Naturkunde Württemberg, 159: 113-195, Stuttgart.
- SMETTAN, H. W. (2002): Klebriger Alant (*Dittrichia graveolens*) und Verschiedensamige Melde (*Atriplex micrantha*) am Autobahnmittelstreifen in Südbayern. – Ber. Bayer. Bot. Ges., 72: 111-116, München.

Anschrift:

RNDr. Vladimír Jehlík, DrSc.

V Lesíčku 1

150 00 Praha 5 – Smíchov

Tschechische Republik

## Zur Flora der Hauptbahnhöfe von Mannheim und Heidelberg (Baden-Württemberg)\*

Thomas Junghans

### Abstract

Typical structures of central stations like tracks, platforms, sidings etc. have been investigated in Mannheim and Heidelberg (Baden-Württemberg). 170 taxa of flowering plants, including some rare and endangered species, could have been recorded so far. Besides information on the phytosociological behavior, life forms etc. aspects of dispersal are discussed as well as the contribution of railway facilities to biodiversity in urban environments.

### 1. Bahnanlagen als ökologisch und floristisch bedeutsame Makrohabitate

Auch wenn bereits gegen Ende des 19. Jahrhunderts auf die Funktion der Eisenbahn als Ausbreitungsvektor für Pflanzen hingewiesen wurde (HOLLER 1883), so hat doch erst die systematische floristisch-geobotanische Erforschung von Bahnanlagen in den letzten beiden Jahrzehnten (z. B. BRANDES 1983, 1993, 2003, 2005, JUNGHANS 2007a, b, REIDL 1995, WITTIG 2002a, b, 2003) deren außerordentlich wichtige ökologische Bedeutung als Makrohabitate für Tiere und Pflanzen im Siedlungsbereich herausgestellt. Nach BRANDES (2005) konnten bislang mehr als 1000 Kormophyten-Taxa auf den Bahnanlagen in Deutschland nachgewiesen werden – immerhin knapp ein Viertel der insgesamt vorkommenden Sippen (nach HAEUPLER & MUER 2000), was die Bedeutung von Bahnanlagen als „Hot Spots“ der Biodiversität verdeutlicht. Besondere Bedeutung haben Bahnanlagen ebenfalls für die Ausbreitung von Neophyten, worauf z. B. BERLIN (1971) bei der Untersuchung mittelhessischer Bahnhöfe hingewiesen hat.

Aufgrund der sehr unterschiedlichen regionalfloristischen Bearbeitungsintensität liegen für den Südwesten Deutschlands bislang relativ wenige Daten vor, hier sind vor allem die Bahnanlagen in Karlsruhe (JAUCH 1938, VOGEL 1996), Stuttgart (BRÄUNCKE et al. 1997, KREH 1960) und Freiburg (BRANDES 2003) gut untersucht. Für den Raum Mannheim-Heidelberg finden sich lediglich einige kurze Anmerkungen zu der *Linaria vulgaris*-*Bromus tectorum*-Gesellschaft auf dem Heidelberger Hauptbahnhof (KNAPP 1961), zur Flora und Wildbienenfauna des Heidelberger Güterbahnhofs

---

\* Herrn Prof. Dr. Dietmar Brandes zum 60. Geburtstag gewidmet.

(NÄHRIG 2001, SCHMIDT 2001) sowie zum Vorkommen von *Lycopersicon esculentum* und *Buddleja davidii* auf dem Gelände des Mannheimer Hauptbahnhofs (NEFF 1998).

Daher wurden die seit einigen Jahren durchgeführten Untersuchungen zur Kormophytendiversität von Sekundärstandorten und zum Vorkommen von Neophyten im Raum Mannheim-Heidelberg (JUNGHANS 2001a, b, 2002, 2003a, b, 2004a, 2005a, b, 2006a, b, JUNGHANS & FISCHER 2005) auch auf das Areal der beiden Hauptbahnhöfe ausgedehnt. Dabei sollen die hier vorgelegten ersten Ergebnisse die bereits bestehenden Kenntnisse zur Floristik in der Region (z. B. JUNGHANS 2005c, NEFF 1998, NOWACK 1987, 1996, RADKOWITSCH 2003, SONNBERGER 2001) erweitern und vertiefen.

## 2. Untersuchungsflächen, Methodik, Naturräume und Klima

Im Rahmen der floristischen Bestandsaufnahme der beiden Hauptbahnhöfe von Mannheim und Heidelberg wurden in den Jahren 2004 und 2005 (Mannheim bis 2007) die bahntypischen Flächen im direkten Bereich des Bahnhofs untersucht. Diese sind die Bahnsteige, der gesamte Gleiskörper, die Gleisrandbereiche, die Gleiszwischenbereiche unmittelbar vor den Bahnsteigenden, die Abstell- und Verladegleise, die Rangierbereiche (soweit vorhanden) sowie die Zwischengleisbereiche, soweit diese öffentlich zugänglich bzw. gut einsehbar sind.

Zwar ist eine strikte Grenzziehung der Untersuchungsflächen wenig sinnvoll, dennoch wurde nach Möglichkeit vermieden, angrenzende stadttypische Flächen (z. B. Brachflächen mit unterschiedlichen Sukzessionsstadien auf angrenzenden Gewerbeflächen oder Parkplätze) mit einzubeziehen, da das Untersuchungsziel darin besteht, die Flora der für Personenbahnhöfe typischen Flächen inklusive der durch Funktion und Betriebsabläufe bedingten Störungen und Einflussgrößen zu dokumentieren. Erfasst wurden hierfür sämtliche auf den Untersuchungsflächen auftretende Kormophyten, deren Wuchsort sowie die Anzahl der Individuen (gezählt bzw. geschätzt, wenn eine Zählung nicht möglich war, z. B. bei großen Dominanzbeständen oder nicht gut zugänglichen Stellen). Anschließend wurden die einzelnen Sippen auf fünf Häufigkeitsklassen verteilt (selten: bis max. 15 Individuen, zerstreut: 16-25 Ind., häufig: 26-50 Ind., sehr häufig: 51-100 Ind., massenhaft: weit über 100 Ind.).

Das Areal des Hauptbahnhofs von Heidelberg gehört naturräumlich zur Neckar-Rheinebene (MTB 6518/3, HD-Nord), während der Hauptbahnhof von Mannheim in der Nördlichen Oberrhein-Niederung liegt (MTB 6516/2, MA-Südwest; nach BREUNIG & DEMUTH 2000a: 12-16). Im nördlichen Oberrheingebiet dominieren ausgeglichene, gemäßigte, mitteleuropäische Wetterlagen. Diese sind durch die von Mittelgebirgen umgebene und damit geschützte Lage (im Regenschatten des Pfälzer Waldes) in der Ebene leicht kontinental getönt, was ein „submediterranes“ Klima zur

Folge hat (FRANKENBERG 1988, SPITZ 1991). Das Klima von Heidelberg weicht aufgrund seiner Randlage im Wolkenstau des Odenwaldes besonders in Bezug auf Niederschlagsmengen und Temperatur deutlich hiervon ab (s. Tab. 1; Angaben für Mannheim nach BREUNIG & DEMUTH 2000b, für Heidelberg nach SONNBERGER 2001).

Tab. 1: Klimatisch relevante Unterschiede zwischen Mannheim und Heidelberg.

	Mannheim	Heidelberg
Niederschläge	641 mm	770 mm
Mittlere Jahrestemperatur	10,7 °C	10,2 °C
Höhe ü. NN	ca. 94	ca. 115

### 3. Die Pflanzensippen der Hauptbahnhöfe von Mannheim und Heidelberg

#### 3.1. Gesamtsippenbestand, Soziologisch-ökologische Gruppen, Lebensformen

Insgesamt konnten bislang 170 Blütenpflanzensippen auf dem Gelände der beiden Hauptbahnhöfe von Mannheim und Heidelberg aufgefunden werden. Der Neophytenanteil beläuft sich auf 22,4 % (36 Sippen; möglicherweise handelt es sich auch bei den durch das Fehlen von Blüten und Früchten nicht näher bestimmbaren Individuen von *Rosa spec.* um Verwilderungen von kultivierten, nicht-einheimischen Arten!). 82 Sippen kommen sowohl in Mannheim als auch in Heidelberg vor, 39 Sippen finden sich ausschließlich in Mannheim (gesamt: 121 Sippen, davon 24,3 % Neophyten), 57 Sippen ausschließlich in Heidelberg (gesamt: 131 Sippen, davon 22,1 % Neophyten; siehe Tab. 2). Überraschenderweise konnten auf dem Gelände der beiden Hauptbahnhöfe keinerlei Farne festgestellt werden, obwohl in beiden Städten Farne an stadttypischen Strukturen wie Mauern auftreten (JUNGHANS 2001a, 2003b, 2004a, 2005a). Dies rührt wohl vor allem daher, dass es im Zuge des S-Bahn-Ausbaus zu erheblichen baulichen Veränderungen (Bahnsteig- und Gleiserneuerungen, Sanierung der Gebäude des Hbf Mannheim etc.) in der gesamten Region kam (DB Station & Service AG 2004), mit der Folge, dass entsprechende Wuchsorte vernichtet wurden.

Die Unterschiede zwischen der Bahnhof flora von Mannheim und Heidelberg (Artenzahl, Neophytenanteil etc.) lassen sich neben dem unterschiedlichen Umfang von Baumaßnahmen offensichtlich überwiegend auf die durch die naturräumliche Lage bedingte größere Struktur- und Habitatvielfalt in Heidelberg (neben dem Anteil an der Neckar-Rheinebene ist hier auch die unmittelbare Nähe zum Odenwald prägend) als auch auf klimatische Aspekte zurückführen (höhere Niederschlagssumme und geringere Jahresmitteltemperatur; s. Tab. 1). Hierfür sprechen das Vorkommen typischer „Waldarten“ wie *Mycelis muralis* als auch standortökologische Aspekte, wie das Spektrum der auf den untersuchten Flächen vorkommenden Licht- und Nährstoffzeigern zeigt (z. B. 68,2 % Lichtzeiger (L 7+8) in Mannheim gegenüber 53,95 % in Heidelberg, insgesamt breiteres und ausgeglicheneres Spektrum in Heidelberg; Abb. 1).

Tab. 2: Pflanzensippen der Hauptbahnhöfe von Mannheim und Heidelberg.

Wissenschaftlicher Name	M	H	Wissenschaftlicher Name	M	H	Wissenschaftlicher Name	M	H
<i>Acer campestre</i> +	x	x	<i>Epilobium parviflorum</i>		x	<i>Plantago major</i> ssp. <i>major</i>	x	x
<i>Acer platanoides</i> +	x	x	<i>Eragrostis minor</i> *	x	x	<i>Platanus x hispanica</i> **	x	
<i>Acer pseudoplatanus</i> +	x	x	<i>Erigeron acris</i> ssp. <i>acris</i>		x	<i>Poa annua</i>	x	x
<i>Achillea millefolium</i> ssp. <i>mill.</i>		x	<i>Erigeron annuus</i> ssp. <i>annuus</i> *	x	x	<i>Poa compressa</i>	x	x
<i>Acinos arvensis</i>		x	<i>Erodium cicutarium</i>	x		<i>Polygonum aviculare</i> ssp. <i>avic.</i>	x	x
<i>Ailanthus altissima</i> **	x	x	<i>Erophila verna</i> ssp. <i>verna</i>	x	x	<i>Populus x canadensis</i> **	x	x
<i>Alliaria petiolata</i>	x	x	<i>Eryngium campestre</i>		x	<i>Populus tremula</i> +		x
<i>Amaranthus albus</i> *	x	x	<i>Euonymus europaeus</i> +		x	<i>Portulaca oleracea</i> ssp. <i>oler.</i> *	x	x
<i>Amaranthus retroflexus</i> *		x	<i>Eupatorium cannabinum</i>		x	<i>Potentilla argentea</i>	x	x
<i>Ambrosia coronopifolia</i> *		x	<i>Euphorbia helioscopia</i>		x	<i>Potentilla recta</i> *		x
<i>Anagallis arvensis</i>		x	<i>Falcaria vulgaris</i>	x		<i>Potentilla reptans</i>		x
<i>Anthriscus sylvestris</i> ssp. <i>sylv.</i>	x		<i>Fragaria vesca</i>		x	<i>Prunus mahaleb</i> +		x
<i>Arabidopsis thaliana</i>	x		<i>Fraxinus excelsior</i>	x		<i>Psyllium arenarium</i> *	x	x
<i>Arctium minus</i>	x		<i>Fumaria vaillantii</i> ssp. <i>vail.</i>		x	<i>Reseda lutea</i>	x	x
<i>Arenaria serpyllifolia</i> ssp. <i>serpy.</i>	x	x	<i>Galeopsis angustifolia</i>	x		<i>Robinia pseudoacacia</i> **	x	x
<i>Arrhenatherum elatius</i> var. <i>el.</i>	x	x	<i>Galinsoga ciliata</i> *		x	<i>Rosa spec. * (?)</i> +	x	x
<i>Artemisia vulgaris</i>		x	<i>Galinsoga parviflora</i> *		x	<i>Rubus fruticosus</i>		x
<i>Avena fatua</i>	x		<i>Galium aparine</i>	x	x	<i>Rumex crispus</i>	x	x
<i>Bellis perennis</i>		x	<i>Galium verum</i>	x		<i>Sagina procumbens</i>	x	x
<i>Betula pendula</i> +	x	x	<i>Geranium purpureum</i> *	x		<i>Salix caprea</i>	x	
<i>Brassica napus</i> **	x		<i>Geranium pusillum</i>	x		<i>Salsola kali</i> ssp. <i>tragus</i> *	x	x
<i>Bromus sterilis</i>	x	x	<i>Geranium robertianum</i> ssp. <i>r.</i>	x	x	<i>Sambucus nigra</i> +	x	x
<i>Bromus tectorum</i>	x	x	<i>Geranium rotundifolium</i>	x		<i>Sanguisorba minor</i> ssp. <i>minor</i>		x
<i>Bryonia dioica</i>		x	<i>Hedera helix</i> +		x	<i>Saponaria officinalis</i>	x	x
<i>Buddleja davidii</i> **	x	x	<i>Herniaria glabra</i>	x	x	<i>Saxifraga tridactylites</i>	x	x
<i>Calamagrostis epigejos</i>	x	x	<i>Hordeum murinum</i> ssp. <i>mur.</i>	x		<i>Securigera varia</i>	x	x
<i>Campanula rapunculoides</i>		x	<i>Hordeum vulgare</i> +	x		<i>Sedum album</i>		x
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	x	x	<i>Hypericum perforatum</i> var. <i>p.</i>	x	x	<i>Senecio inaequidens</i> *	x	x
<i>Cardamine hirsuta</i>	x	x	<i>Hypochaeris radicata</i>		x	<i>Senecio jacobaea</i> ssp. <i>jac.</i>		x
<i>Cardamine impatiens</i>	x		<i>Inula conyzae</i>	x	x	<i>Senecio vernalis</i> *	x	x
<i>Cardaria draba</i> *	x	x	<i>Juglans regia</i> +	x		<i>Senecio viscosus</i>	x	x
<i>Carex spicata</i>		x	<i>Juncus tenuis</i> *		x	<i>Senecio vulgaris</i>	x	x
<i>Centaurea diffusa</i> *	x	x	<i>Lactuca serriola</i>	x	x	<i>Setaria viridis</i>	x	x
<i>Cerastium semidecandrum</i>	x		<i>Lamium purpureum</i> var. <i>pur.</i>	x	x	<i>Silene latifolia</i> ssp. <i>alba</i>		x
<i>Chaenorrhinum minus</i>	x	x	<i>Lepidium virginicum</i> *	x	x	<i>Silene vulgaris</i> ssp. <i>vulgaris</i>	x	x
<i>Chenopodium album</i> ssp. <i>alb.</i>	x	x	<i>Linaria vulgaris</i>	x	x	<i>Sisymbrium officinale</i>		x
<i>Chenopodium pumilio</i> *	x		<i>Lolium perenne</i>	x		<i>Solanum dulcamara</i>	x	
<i>Cichorium intybus</i>	x		<i>Mahonia aquifolium</i> **		x	<i>Solanum nigrum</i> ssp. <i>nigrum</i>	x	x
<i>Cirsium vulgare</i>	x	x	<i>Matricaria discoides</i> *	x		<i>Solidago canadensis</i> **	x	x
<i>Clematis vitalba</i>	x	x	<i>Medicago lupulina</i>	x	x	<i>Sonchus asper</i>	x	
<i>Colutea arborescens</i> **	x		<i>Medicago sativa</i>	x		<i>Sonchus oleraceus</i>	x	x
<i>Convolvulus arvensis</i>	x	x	<i>Melilotus albus</i>	x	x	<i>Stellaria media</i>	x	x
<i>Coryza canadensis</i> *	x	x	<i>Melilotus officinalis</i>	x	x	<i>Tanacetum vulgare</i>		x
<i>Corispermum leptopterum</i> *		x	<i>Mercurialis annua</i>		x	<i>Taraxacum</i> Sekt. <i>Ruderalia</i>	x	x
<i>Cornus mas</i> **		x	<i>Mycelis muralis</i>		x	<i>Tragopogon dubius</i>	x	x
<i>Cornus sanguinea</i> ssp. <i>sang.</i> +	x		<i>Myosotis arvensis</i> ssp. <i>arv.</i>		x	<i>Triticum aestivum</i> +	x	
<i>Crataegus monogyna</i> +		x	<i>Myosotis ramossissima</i>	x		<i>Urtica dioica</i> ssp. <i>dioica</i>	x	
<i>Crepis capillaris</i>	x	x	<i>Nepeta cataria</i>	x	x	<i>Vallerianella locusta</i>	x	
<i>Cynodon dactylon</i>		x	<i>Oenothera biennis</i> **		x	<i>Verbascum densiflorum</i>	x	x
<i>Cynoglossum officinale</i>	x	x	<i>Papaver rhoeas</i>	x	x	<i>Verbascum lychnitis</i>	x	x
<i>Daucus carota</i>	x	x	<i>Parthenocissus inserta</i> **	x	x	<i>Verbascum thapsus</i>	x	x
<i>Digitaria sanguinalis</i>	x		<i>Pastinaca sativa</i> ssp. <i>sativa</i>		x	<i>Verbena officinalis</i>		x
<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	x	x	<i>Paulownia tomentosa</i> **	x	x	<i>Veronica arvensis</i>	x	
<i>Echinochloa crus-galli</i>	x		<i>Persicaria maculosa</i>		x	<i>Veronica hederifolia</i> ssp. <i>h.</i>	x	x
<i>Echinops sphaerocephalus</i> **		x	<i>Picris hieracioides</i> ssp. <i>hierac.</i>	x	x	<i>Veronica persica</i> *		x
<i>Echium vulgare</i>		x	<i>Pinus sylvestris</i> ssp. <i>sylvestris</i> +		x	<i>Viola riviniana</i>		x
<i>Epilobium hirsutum</i>	x	x	<i>Plantago lanceolata</i>		x			

Nomenklatur nach HAEUPLER & MUER (2000). M: Vorkommen in Mannheim, H: Vorkommen in Heidelberg. Neophyten (\*) nach BREUNIG & DEMUTH (2000a) und BUTTLER & HARMS (1998), Ergasiophytophyten (+). Stand der Bearbeitung: September 2007.

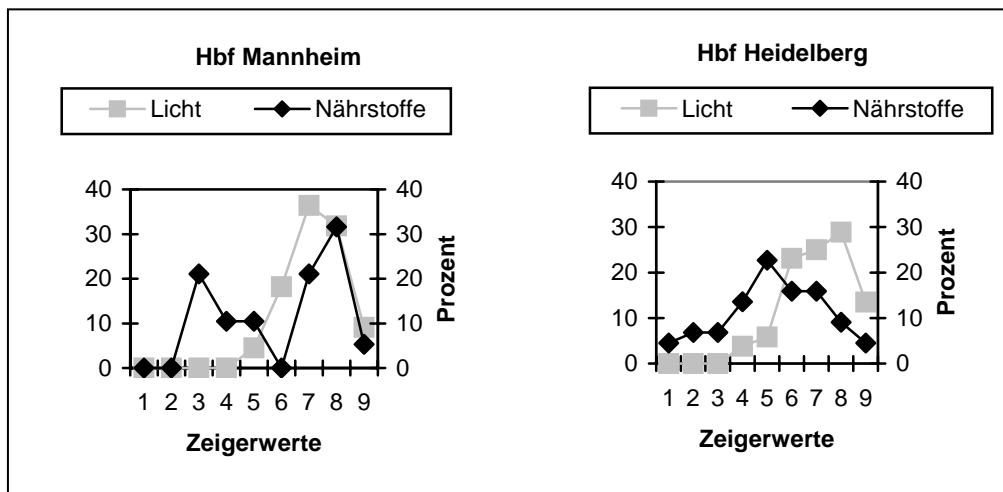


Abb. 1: Spektrum der Zeigerwerte Licht und Nährstoffe (nach ELLENBERG et al. 1992) für die Pflanzensippen, die ausschließlich in Mannheim bzw. Heidelberg vorkommen.

Auf dem Areal der beiden Hauptbahnhöfe finden sich von völlig vegetationsfreien Teilflächen wie neuen Gleise mit Betonschwellen oder herbizidbehandeltem Gleisschotter sämtliche Übergänge zu niedrigwüchsigen, von einjährigen und ausdauernden Arten charakterisierten Vegetationskomplexen bis hin zu sehr dichten, bis etwa fünf Meter hohen Vorwaldstadien. Dichtere Bestände können sich überall dort bilden, wo die Arten der jährlich gegen Ende Mai durchgeführten Herbizidspritzung oder anderen Pflegemaßnahmen entgehen (Bahnsteige, Gleiszwischenbereiche vor den Bahnsteigenden) und/oder ein erhöhter Eintrag von Substrat, Diasporen, Wasser und Nährstoffen besteht (Gleiskörper im Bereich der Bahnsteigkanten, undichte Stellen von Bahnsteigüberdachungen etc.) sowie eine etwas geschützte Lage vorhanden ist (Bahnsteige außerhalb der Zughaltebereiche, Gleiszwischenbereiche vor Bahnsteigenden etc.).

Mit 25,5 % dominieren Arten der ausdauernden Ruderalgesellschaften (*Artemisietea* s. l.), gefolgt von Vertretern einjähriger Unkrautgesellschaften (*Stellarietea*; 22,4 %) und Gehölzen (16,2 %). Neben *Sedo-Scleranthetea*- (5,6 %) und *Molinio-Arrhenatheretea*-Arten (4,3 %) treten weitere soziologisch-ökologische Gruppen auf, deren Anteil aber jeweils unter 4 % liegt (s. Abb. 2).

Charakteristisch für die untersuchten Bahnflächen ist das Vorkommen von artenarmen, z. T. nur aus einer Art bestehenden aber sehr individuenreichen Dominanzbeständen (siehe auch JUNGHANS 2005b). Dies gilt z. B. für die Bahnsteige, in deren Ritzen Arten wie *Polygonum aviculare*, *Herniaria glabra*, *Poa compressa* und *Eragrostis minor* zahlenmäßig vorherrschen. Für die Diasporenausbreitung dieser Vertreter der Trittpflanzengesellschaften sind die etwa 70000 Menschen, die mit rund 480 überregional verkehrenden Zügen täglich an- und abreisen bzw. als Besucher die

Bahnflächen frequentieren (Zahlen für Hbf Mannheim nach ANONYMUS 1999) ausgesprochen förderlich. Für den Gleiskörper sind Massenvorkommen folgender Arten typisch: *Arenaria serpyllifolia*, *Geranium robertianum*, *Lactuca serriola*, *Bromus tectorum*, *Bromus sterilis*, *Hypericum perforatum* und *Stellaria media*. Große Dominanzbestände von *Senecio inaequidens* finden sich sowohl im Gleiskörper als auch in den Zwischengleisbereichen, wo auf sehr feinerdearmen Flächen vor allem *Saxifraga tridactylites* dominiert. Das bei weitem häufigste Gehölz in Mannheim und Heidelberg ist *Buddleja davidii*. Wie auch auf den Bahnhöfen im Rhein-Main und Rhein-Ruhr-Gebiet (WITTIG 2002a, c: 172) dominieren Gebüsche des Sommerfleckers auch auf den Bahnanlagen in der Region. Kaum weniger häufig findet sich *Ailanthus altissima*, während alle anderen neophytischen Gehölze deutlich kleinere Populationen aufbauen. Häufigstes einheimisches Gehölz ist *Betula pendula* (siehe Tab. 3).

Tab. 3: Prozentuale Anteile der Bäume, Sträucher und holzigen Lianen an der Gehölzflora der Hauptbahnhöfe von Mannheim und Heidelberg.

Pflanzenarten	Hbf Mannheim	Hbf Heidelberg
<i>Acer campestre</i>	0,6	1,1
<i>Acer platanoides</i>	0,9	0,47
<i>Acer pseudoplatanus</i>	0,8	0,9
<i>Ailanthus altissima</i>	33,4	23,6
<i>Betula pendula</i>	4,3	5,5
<i>Buddleja davidii</i>	45,6	27,5
<i>Clematis vitalba</i>	0,36	0,9
<i>Colutea arborescens</i>	1,2	-
<i>Cornus mas</i>	-	0,47
<i>Cornus sanguinea</i> ssp. <i>sang.</i>	0,5	-
<i>Crataegus monogyna</i>	-	0,47
<i>Euonymus europaeus</i>	-	0,9
<i>Hedera helix</i>	-	0,3
<i>Juglans regia</i>	0,24	-
<i>Mahonia aquifolium</i>	-	8,6
<i>Parthenocissus inserta</i>	0,72	0,6
<i>Paulownia tomentosa</i>	0,24	0,16
<i>Pinus sylvestris</i> ssp. <i>sylv.</i>	-	0,3
<i>Platanus x hispanica</i>	0,8	-
<i>Populus x canadensis</i>	7,3	9,4
<i>Populus tremula</i>	-	4,2
<i>Prunus mahaleb</i>	-	2,4
<i>Robinia pseudoacacia</i>	0,12	8,6
<i>Rosa spec.</i>	1,2	1,26
<i>Salix caprea</i>	0,6	-
<i>Sambucus nigra</i>	2,1	2,0
Gesamtanzahl der Individuen	837	636

Bezüglich der Lebensformen (nach HAEUPLER & MUER 2000) haben Hemikryptophyten mit 46 % den größten Anteil. Therophyten sind mit 36,6 % vertreten, Gehölze (incl. Nanophanerophyten) mit 16,2 %. Jeweils 0,6 % der auftretenden Sippen sind Chamaephyten und Bienne.



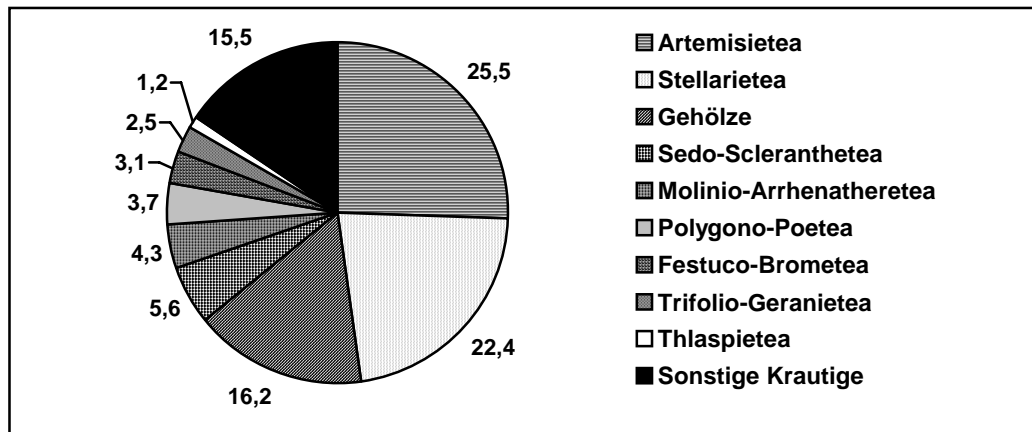


Abb. 2: Soziologisch-ökologische Gruppen.

### 3.2. Bemerkenswerte Pflanzensippen

Unter den insgesamt gefundenen 170 Sippen sind einige Arten, die in Baden-Württemberg bzw. im nördlichen Oberrheingebiet relativ selten sind, d. h. sehr kleine, zerstreute Vorkommen besitzen oder für die bisher kein Nachweis für das entsprechende Messtischblatt (MTB) vorliegt (nach SEBALD et al. 1990-1998 und FRITZSCH et al. 2005). Diese Arten sollen mit einigen kurzen Anmerkungen zu ihren ökologischen Ansprüchen, zu den Standorten im Raum Mannheim-Heidelberg bzw. auf den beiden Hauptbahnhöfen, zum Status, zur Ausbreitungstendenz sowie zur Gefährdung im folgenden etwas näher betrachtet werden (nach BREUNIG & DEMUTH 2000a, BUTTLER & HARMS 1998, SEBALD et al. 1990-1998 und eigenen Beobachtungen).

*Amaranthus albus*: Nicht aktuell in MTB 6516/2. Auf lockeren, trockenen Böden, zerstreut und unbeständig. Vor allem in den Pflasterritzen der Bahnsteige mit jeweils wenigen Individuen. Hbf Mannheim: Südende von Bahnsteig 4/5, Bahnsteig 7/8. Hbf Heidelberg: Wenige Individuen in den Ritzen des Bahnsteigs 9/10. Im Hafen von Mannheim seit 1884 beobachtet (LUTZ 1910: 368, ZIMMERMANN 1907: 76). Heute vor allem im Rheinauhafen häufig.

*Ambrosia coronopifolia*: Selten, nur um Mannheim eingebürgert, allerdings meist nicht in größeren Populationen (z. B. einige Individuen in Anpflanzungen bei Real in Mannheim-Sandhofen, dort entlang der B44 auch Massenbestände zusammen mit *Ambrosia artemisiifolia* (MTB 6416/4). Hbf Heidelberg: Nordöstlich von Gleis 1 sehr wenige Individuen zwischen Gleisrandbereich und Parkplatz.

*Brassica napus*: Neu für MTB 6516 und 6518. Vor allem im Gleiskörper lineare Vorkommen, z. T. im Abstand von 50-60cm (besonders dicht zwischen Gleis 3 und 4 in Mannheim, ca. 50 Ind.), auch häufig an Straßenrändern in Mannheim und Heidelberg.

*Centaurea diffusa*: Neu für MTB 6518. In offenen Unkrautgesellschaften und ruderalen Sandmagerrasen, in Mannheim seit 1880 beobachtet (ZIMMERMANN 1907: 160), eingebürgert, mit Ausbreitungstendenz (z. B. große Bestände im Industriehafen von Mannheim (MTB 6416/4), dort auch der Bastard mit *Centaurea jacea*). Auf den beiden Hbf jeweils einige Individuen im Zwischengleisbereich und im Gleiszwischenbereich vor den Bahnsteigenden.

*Chenopodium pumilio*: Neu für MTB 6516. Auf trockenen, sandigen, kiesigen Böden, vor allem in Ritzen von Gehwegplatten, zwischen Knochensteinen flächenhafter Befestigungen von Firmengelände (z. B. Briefzentrum Mannheim, Turbinenstr.), sowie auf Ruderalstellen und in Sandfluren. Selten und potentiell bedroht (noch?). Nach BREUNIG & DEMUTH (2000b) 1976 im Mannheimer Rheinauhafen erstmals für Baden-Württemberg nachgewiesen, nach WINTERHOFF & HAAR (2002) z. B. auch in den Fußwegritzen entlang einer Hauswand in Schwetzingen (MTB 6617/1). Hbf Mannheim: Vereinzelt in den Ritzen des Bahnsteigs 9/10 und etwa 80-100 Individuen im Gleisschotter von Gleis 10. Die Art zeigt erst seit einigen Jahren im Raum Mannheim eine deutliche Ausbreitungstendenz und besiedelt hierbei ruderale Sandflächen (z. B. Hafenstr./Akademiestr. und Otto-Hahn-Str. bei Fa. Muskator) und Gehwegritzen (z. B. Hombuschstr./Industrieafen).

*Corispermum leptopterum*: Neu für MTB 6518. Auf trockenen lockeren Sandböden, sehr selten und potentiell vom Aussterben bedroht. Ruderale Neigung. Sippe der Vorwarnliste. Hbf Heidelberg: Sehr wenige Individuen in Ritzen des Bahnsteigs 9/10.

*Erigeron acris* ssp. *acris*: Zwar ziemlich verbreitet, aber nirgends in größeren Mengen, konkurrenzschwach, wird an nährstoffreichen Standorten leicht verdrängt. Sehr wenige Individuen in Ritzen auf südwestlichem Teil von Bahnsteig 9/10 nahe der Bahnsteigkante zu Gleis 9 (Hbf Heidelberg).

*Eryngium campestre*: In Trockenrasen und Halbtrockenrasen, auch gern an etwas gestörten Stellen. Um Mannheim verbreitet an zahlreichen Stellen (z. B. JUNGHANS 2004b), aber nie in großen Mengen. Hbf Mannheim: Sehr wenige Individuen im Gleiszwischenbereich vor dem Nordostende von Bahnsteig 2/3. Insgesamt gefährdet (RL: G3).

*Falcaria vulgaris*: Auf Brachflächen, in Böschungen, an Ackerrändern und in Unkrautgesellschaften. Starker Rückgang im Oberrheingebiet und örtlich gefährdet, z. B. durch Nutzungsintensivierung, Zuwachsen von Brachen etc. Tendenz zu G3! Hbf Mannheim: Wenige Individuen im Zwischengleisbereich und Gleis des ehemaligen Verladegleises (Post) vor dem Gebäude (jetzt Busbahnhof).

*Geranium purpureum*: Im Gleisschotter in Mannheim verbreitet, von HÜGIN et al. (1995) bereits für MTB 6516/2 und 6518/3 angegeben (jedoch nicht in FRITZSCH et al. 2005 übernommen). Noch recht zerstreut und auf Bahnflächen beschränkt, allerdings offensichtlich in steter Ausbreitung begriffen (z. B. linienartige Massenbestände am Bhf Käfertal in Mannheim (JUNGHANS 2007b), wobei sehr wahrscheinlich auch ähnliche Habitate im urban-industriellen Bereich zukünftig besiedelt werden können.

*Geranium rotundifolium*: Neu für MTB 6516. In wärmeliebenden Unkrautgesellschaften, an Wegen und Böschungen. Recht selten. Hbf Mannheim: Sehr wenige Individuen im Gleisschotter von Gleis 10.

*Herniaria glabra*: Auf trockenen, kalkarmen, lockeren Sand- und Kiesböden, auf Wegen etc. Deutlicher Rückgang, selten. Allerdings Neubesiedlung trittbelasteter Standorte möglich. Hbf Heidelberg: Sehr zahlreich in den Pflasterritzen der Bahnsteige, vor allem zwischen Gleis 9 und 10.

*Inula conyzae*: Neu für MTB 6516. In Saumgesellschaften der Waldränder und in gestörten Trockenrasen, auf trockenen und meist flachgründigen, steinigen Böden. Lokal bereits stellenweise selten geworden. Hbf Mannheim: In Zwischengleisbereichen sehr zerstreut, Hbf Heidelberg: Wenige Individuen in Bahnsteig 3/4.

*Nepeta cataria*: An Wegrändern, in Hecken, auf Schuttplätzen und Ruderalstellen. Durch Dorfverstädterung stark zurückgegangen, um Mannheim noch häufiger, aber meist nicht in großen Mengen. Insgesamt recht selten und stark gefährdet (RL: G2). Hbf Mannheim: Wenige Individuen zwischen Gleis 1 und Abstellgleis in Ritzen vor Gebäude. Hbf Heidelberg: Sehr wenige Individuen im Gleiszwischenbereich vor Bahnsteig 9/10.

*Potentilla recta*: In ruderalen Grasflächen und in Pionierfluren. Insgesamt recht seltene Adventivpflanze. Hbf Heidelberg: In Ritzen des Bahnsteigs 9/10 ca. 50-60 Individuen.

*Salsola kali* ssp. *tragus*: Nicht aktuell in MTB 6516/2, neu für MTB 6518. Auf Sandböden und in Unkrautgesellschaften. In den Sandgebieten eingebürgert (z. B. JUNGHANS 2004b). Potentiell bedroht, aufgrund der ruderalen Neigung z. B. im Zwischengleisbereich und im Gleiszwischenbereich vor den Bahnsteigenden an verschiedenen Stellen beider Bahnhöfe mit jeweils wenigen Individuen vorkommend.

*Senecio vernalis*: Nicht aktuell in MTB 6516/2. Ruderalpflanze sommerwarmer, mäßig trockener, nährstoffreicher, wenig humoser, lockerer Lehm- und Sandböden. Im nördlichen Oberrheingebiet verbreitet und beständig. Von LUTZ (1885) erstmals an einer Böschung im Mannheimer Mühlauhafen gefunden. Hbf Mannheim: Sehr zahlreich z. B. im Schotter von Gleis 10. Hbf Heidelberg: Sehr zahlreich in Gleis 9.

### 3.3. Artenreichtum der verschiedenen Habitate der Hauptbahnhöfe

Die Bahnsteige sind die mit Abstand artenreichsten Habitate auf den Bahnflächen im direkten Bahnhofsbereich (s. Abb. 3). Vor allem die außerhalb der betretenen Bereiche liegenden Flächen werden von Arten wie z. B. *Sagina procumbens*, *Polygonum aviculare*, *Poa compressa*, *Chaenorhinum minus*, *Calamagrostis epigejos*, *Saponaria officinalis*, *Senecio vulgaris*, *Linaria vulgaris* und *Taraxacum* Sect. Ruderalia sowie den Neophyten *Conyza canadensis*, *Erigeron annuus* und *Solidago canadensis* besiedelt. Gehölze sind hier mit großen Dominanzbeständen von *Buddleja davidii* und bis etwa drei Meter hohen Individuen von *Betula pendula* vertreten.

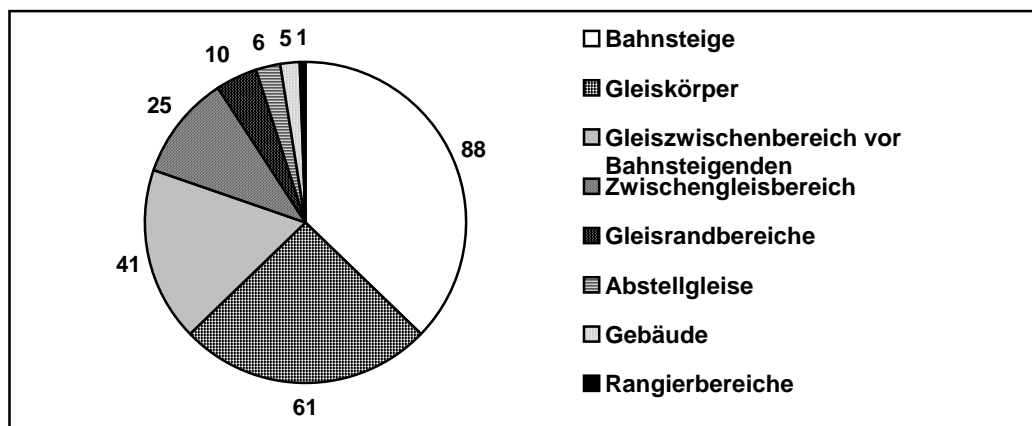


Abb. 3: Artenreichtum der Habitate.

Ebenfalls sehr artenreich sind die meist sehr dicht bewachsenen Gleiszwischenbereiche unmittelbar vor den Bahnsteigenden, die von den anemochoren Gehölzen *Ailanthus altissima* und *Populus x canadensis* dominiert werden.

Sowohl auf Bahnsteigen als auch im Gleisbereich in großen Mengen vorhanden ist die Schotterpflanze *Arenaria serpyllifolia*, die Gleiskörper werden zudem von *Geranium robertianum*-Dominanzbeständen besiedelt. Außerdem kommen hier z. B. auch

*Erophila verna*, *Lactuca serriola* und *Senecio vernalis* in großer Zahl vor. In den Zwischengleisbereichen besonders häufig sind verschiedene *Verbascum*-Arten sowie *Senecio inaequidens*, auf sehr feinerdearmen Flächen finden sich ausgedehnte Bestände von *Saxifraga tridactylites*.

#### 4. Ausbreitungsbiologische Aspekte der Bahnhofsflorea von Mannheim und Heidelberg unter besonderer Berücksichtigung verwilderter Kultur- und Zierpflanzen

Eine für die Erforschung von Biotopen im Wortsinne grundlegende Frage ist die nach den Ausbreitungsvektoren der vorkommenden Arten. Zahlreiche Pflanzen konnten ihre ursprünglichen Verbreitungsgebiete durch eine direkte oder indirekte Beteiligung des Menschen beträchtlich vergrößern. So sind unter den für mitteleuropäische Bahnanlagen charakteristischen Sippen Arten wie *Diplotaxis tenuifolia*, *Eragrostis minor* oder *Psyllium arenarium*, die als typische „Südfruchtbegleiter“ mit dem als Frostschutz für die Südfrüchte verwendeten Pflanzenmaterial eingeschleppt und über das weit verzweigte Schienennetz ausgebreitet wurden (z. B. KREH 1950). Grundlegende Veränderungen im Bereich des Güterverkehrs (Transport von Gütern in geschlossenen Containern) haben die Anzahl derartiger Einschleppungsereignisse in der Zeit nach dem Zweiten Weltkrieg zwar deutlich vermindert. Dennoch sind auch in jüngerer Vergangenheit Einschleppungen von Arten mit z. T. explosionsartiger Ausbreitung dokumentiert, wie die Beispiele von *Senecio inaequidens* (z. B. BOEHMER 2001), *Geranium purpureum* (HÜGIN et al. 1995) oder *Saxifraga tridactylites* (BRANDES 1993, REIDL 1995) zeigen. Bei der Mehrzahl der Sippen der Bahnhofsflorea ist es jedoch meist schwierig, den Beitrag, den der Bahnverkehr zur Ausbreitung leistet, abzuschätzen. So kann die Ausbreitung der Pflanzen durch die an Zügen anhaftenden Diasporen (z. B. bei *Geranium purpureum*; siehe HÜGIN et al. 1995) oder auch durch die von den vorbeifahrenden Zügen erzeugten Luftverwirbelungen (z. B. bei *Chaenorhinum minus*; siehe ARNOLD 1981) gefördert werden. Grundlage für eine erfolgreiche Ausbreitung dürfte zumeist eine Kombination verschiedener Ausbreitungsarten sein: Wanderungen von Arten entlang der Strecke, sprunghafte Ausbreitung von Bahnhof zu Bahnhof sowie eine Einwanderung von Arten aus angrenzenden Flächen (siehe Abb. 4 in BRANDES 2005).

Aufgrund linienhafter Vorkommen entlang der Gleise zwischen Mannheim und Heidelberg, des Hauptverbreitungsgebiets um Mannheim und der zeitlichen Abfolge der floristischen Beobachtungen lässt sich unter den weniger häufigen Sippen z. B. für *Centaurea diffusa* und *Salsola kali ssp. tragus* eine Ausbreitung entlang der Bahnstrecken von West (Mannheim) nach Ost (Heidelberg) annehmen. Wie die Verbreitungskarte von SEYBOLD (1996) zeigt, gilt dies auch für *Senecio inaequidens*, wobei die Art mittlerweile ostwärts bis MTB 6518 vorgedrungen ist, in umgekehrter Richtung breitet sich etwa *Galeopsis angustifolia* aus. Z. T. handelt es sich wohl aber auch um

Reliktvorkommen, die bereits vor dem Bau der Bahnanlagen vorhanden waren bzw. um selbstständige Einwanderungen aus umliegenden Flächen (z. B. *Eryngium campestre*, *Nepeta cataria*). Außerdem sind an dem hochkomplexen Ausbreitungsgeschehen zumeist mehrere Vektoren an der Ausbreitung der Diasporen beteiligt (Polychorie).

Die Ausbreitungsdynamik der im städtischen bzw. stadtnahen Bereich (meist auch in unmittelbarer Umgebung der Bahnhöfe) häufig angepflanzten Kultur-, Zier- oder Nutzpflanzen dürfte zumeist relativ gut nachvollziehbar sein, da derartige Anpflanzungen als wahrscheinliche Diasporenquelle subspontaner Vorkommen auf den Bahnanlagen dienen. Dies gilt insbesondere für die Gehölze, deren Anpflanzhäufigkeit im Bereich der Hauptbahnhöfe sich auf den Bahnanlagen deutlich abbildet. Deshalb soll nachfolgend auf einige ausbreitungsbiologische Aspekte der wichtigsten Ergasiophyten der Hauptbahnhöfe von Mannheim und Heidelberg (s. Tab. 2) kurz eingegangen werden, wo dies möglich war, unter Einbeziehung der Einführungs- und Einbürgerungsgeschichte in der Region (zu Verwildierungen weiterer Arten im Bereich der Bahn- und Hafenanlagen von Mannheim siehe JUNGHANS 2007b sowie die ausführlichen Darstellungen von MAZOMEIT 1995, 2005).

*Ailanthus altissima*: Der Götterbaum wird seit ca. 1900 in Baden-Württemberg angepflanzt. Das erste subspontane Vorkommen berichtet ZIMMERMANN (1907: 119): „In den Anlagen von Mannheim und auf einem Lagerplatz verwildert (Juli 1906)“. Erst in der Folge der enormen Zerstörungen durch die insgesamt 151 Luftangriffe während des Zweiten Weltkriegs (SCHADT 1986) entstehen mit den Trümmerflächen geeignete Lebensräume in Mannheim. Da HEINE (1952) die Art nicht aufführt, verwildert der Götterbaum offensichtlich erst seit etwa Mitte der 1950er Jahre in nennenswertem Maße. Für NEFF (1998) ist *Ailanthus altissima* für den Bereich des Bahnhofs und der umliegenden Stadtteile wie Innenstadt und Lindenhof charakteristisch, wo die Art eine bemerkenswerte Populationsdynamik zeigt (dies gilt auch für viele weitere Brach- und Ruderalstandorte im Stadtgebiet). Fast unbemerkt ist der Götterbaum allerdings auch in natürliche und naturnahe Wälder in und um Mannheim eingedrungen (z. B. Käfertal-Viernheimer Wald), wo z. T. bereits drei subspontan entstandene Generationen beobachtet werden können, so dass man die Art wohl als Agriophyt einstufen muss.

Wie Tab. 3 zeigt, ist *Ailanthus* nach dem Sommerflieder das mit Abstand häufigste Gehölz. Es besiedelt sämtliche Habitate, wobei es besonders in den Gleiszwischenbereichen vor den Bahnsteigenden aber auch entlang der Gleisränder zur Bildung von sehr dichten, individuenreichen (Polykormon?) und bis rund drei Meter hohen Vorwaldstadien kommt (siehe hierzu auch JUNGHANS 2005b). Die Früchte von *Ailanthus altissima* werden nach MÜLLER-SCHNEIDER (1983) bis zu 120 m vom Wind ausgebreitet. Da die Art mittlerweile sehr viel häufiger verwildert als angepflanzt beobachtet werden kann, ist fraglich, welche Rolle die Bahn bei der Ausbreitung spielt. Mögli-

cherweise können aber zumindest Verbreitungslücken durch eine bahnbedingte Linienmigration geschlossen werden.

*Brassica napus*: Die Art verwildert selten an Ruderalstellen (siehe z. B. LOOS et al. 2004), in den letzten Jahren jedoch deutlich zunehmend (z. B. an Straßenrändern und auf Baumscheiben in Mannheim und Heidelberg). Noch ist sie unbeständig (?), könnte sich aber nicht zuletzt aufgrund einer möglichen Herbizid- und Salztoleranz durchaus etablieren. Wie auch bei den vereinzelt Vorkommen verschiedener Getreidearten (*Hordeum vulgare*, *Triticum aestivum*) im Gleiskörper, scheinen für die Erstansiedlung dieser Kulturpflanzen Verluste bei Verlade- bzw. Transporttätigkeiten innerhalb der Region ursächlich zu sein. Dafür spricht auch, dass man diese Arten vor allem auf Nahverkehrsgleisen findet.

*Buddleja davidii*: Im benachbarten Ludwigshafen trat der Sommerflieder 1906 erstmals subspontan auf (ZIMMERMANN 1907: 102). Wie in vielen anderen Großstädten fand die Art im Trümmerschutt der Nachkriegszeit ideale Wuchsbedingungen (z. B. KREH 1950), während eine explosionsartige Ausbreitung auf urban-industriellen Standorten erst seit einigen Jahren zu beobachten ist (z. B. WITTIG 2002a, JUNGHANS 2005a, b). Noch 1998 sah NEFF den Sommerflieder auf den unmittelbaren Bereich neben den Gleisanlagen am Mannheimer Hauptbahnhof beschränkt. Mittlerweile ist *Buddleja davidii* nicht mehr nur häufigstes Gehölz auf den beiden Hauptbahnhöfen, sondern bildet entlang der Bahnstrecke zwischen Mannheim und Heidelberg mehr oder weniger geschlossene, linienartige Gebüsche und vermag von derartigen Habitaten auch auf innerstädtische Weg- und Straßenränder, Autobahnböschungen, Brachflächen etc. überzugehen. Aufgrund der großen Beliebtheit dieser Zierpflanze und der daraus folgenden Häufigkeit von subspontanen Vorkommen läßt sich allerdings oft kaum sicher feststellen, ob entsprechende Vorkommen Verwilderungen aus Gärten oder Anlagen oder von bereits verwilderten Beständen auf Bahnanlagen darstellen. Für den außerordentlich großen Erfolg dieser Art sind vor allem folgende Faktoren von Bedeutung: Ausgesprochen schneller Reproduktionszyklus (bereits unter 10 cm hohe Jungpflanzen blühen, z. T. mit nur einer Blüte), Bildung von bis zu 20 Mio. Samen pro Jahr und effektive Windausbreitung der spanförmigen, an den Enden der Samenschale blasig geblügelten Ballonflieger.

*Echinops sphaerocephalus*: Als attraktive und häufig gepflanzte Zier- und Bienenfutterpflanze ist die Art auf offenen Ruderalstellen in der Region eingebürgert. Allerdings sind die Vorkommen meist sehr zerstreut und die Art zeigt kaum eine nennenswerte Tendenz zur Ausbreitung (in Mannheim z. B. am Altrhein-Damm (Sandhoferstr./Altrheinstr., MTB 6416/4) seit mindestens 1995 kleinere Population beständig).

*Juglans regia*: Obwohl die Art schon lange in der Region angepflanzt wird, z. B. seit 1679 als Straßenbaum in der Mannheimer Innenstadt (WAWRIK 1995), kommt es erst in den letzten Jahren zu auffälligen Verwilderungen. Als Ausbreitungsvektoren kom-

men neben dem Menschen die auf Bahngelände mehrfach beobachten Saatkrähen in Frage. Es steht zu vermuten, dass hier mit einer massiven Expansion in den nächsten Jahrzehnten zu rechnen sein wird, wenn sich die heute beobachteten, z. T. schon bis etwa drei Meter hohen Individuen erfolgreich reproduzieren können.

*Mahonia aquifolium*: Die Art wird ausgesprochen häufig im Stadtbereich gepflanzt, z. B. auf Baumscheiben, von wo sie ornithochor ausgebreitet wird. Vor allem auf Bahnflächen (in Mannheim und Heidelberg besonders häufig im Gleiskörper), aber auch auf städtischen Brachflächen verwildert die Pflanze ausgesprochen häufig. Aufgrund des Vorhandenseins zahlreicher geeigneter Habitate, dürfte die Verwildерungshäufigkeit zukünftig wohl noch zunehmen.

*Paulownia tomentosa*: Der seit 1834 in Europa kultivierte Blauglockenbaum wird sowohl in Heidelberg als auch in Mannheim häufig als Stadtbaum angepflanzt. Seit Anfang der 1980er Jahre werden in der Region Verwildерungen beobachtet (NOWACK 1987), wobei diese sich (zumindest noch) auf urban-industrielle Habitate beschränken (Pflasterritzen von Straßenrändern und Gehwegen, meist entlang von Häuserwänden, Industrie- und Hafenflächen (wie z. B. im Mannheimer Industrie- und Mühlauhafen). Die Diasporen werden mindestens bis zu 100 m weit anemochor aus entsprechenden Anlagen ausgebreitet, wie die Beobachtungen von zahlreichen, z. T. bis etwa drei Meter hohen Jungpflanzen in der Heidelberger Altstadt zeigen (JUNGHANS 2006). Verwildерungen auf dem Areal der Bahnhöfe sind noch recht selten (Hbf HD: 1 Ind. bei Prellbock vor Bahnsteig 4/5; Hbf MA: wenige Jungpflanzen vor Bahnhofsgelände in Pflasterritzen bei seitlicher Treppe), offensichtlich findet noch keine nennenswerte linienhafte Ausbreitung entlang der Bahnstrecken in der Region statt. Im Gegensatz zu NEFF (1998), der keinerlei Auswildерungsprozesse beobachtete, sind Verwildерungen des Blauglockenbaums aus städtischen Anlagen beider Städte jedoch längst Realität. Noch sind die Vorkommen in der Region allerdings auf Diasporen-nachlieferung aus Anpflanzungen angewiesen, da durch intensive stadtgärtnerische oder private Pflegemaßnahmen (sehr häufig sind mehrfach abgeschlagene Individuen zu finden, die offensichtlich zwar immer wieder austreiben aber eher selten oder gar nicht zur Blüte gelangen können) eine natürliche Naturverjüngung und eine daraus folgende explosionsartige Ausbreitung bislang noch verhindert wird. Zudem ist das Ausmaß von Verwildерungen sicher auch auf die gegenüber anderen Arten wie *Robinia pseudoacacia* spätere Einführungszeit („time-lag“) zurückzuführen. Sollte die Art aber auch weiterhin auf Verkehrswege wie Bahnanlagen übergehen, können so sicher zukünftig noch bestehende Verbreitungslücken rasch geschlossen werden.

*Pinus sylvestris ssp. sylvestris*: Gesicherte natürliche Vorkommen der Waldkiefer gibt es in der Region nicht, allerdings wird die Art seit alter Zeit als Waldbaum in den Sandgebieten der Gegend angepflanzt. So bezieht sich nach WAWRIK (1999) der in alten Berichten auftauchende Name „Forehahi“ für die große Waldfläche im Mannheimer Norden (Käfertaler Wald) auf die dort dominierende Kiefer (= Föhrenhag). Aufgrund des guten Fernausbreitungspotenzials der Art, deren Samen bis zu 2 km

vom Wind verdriftet werden können (MÜLLER-SCHNEIDER 1983), finden sich auch einige vereinzelte Individuen auf den Bahnanlagen.

*Platanus x hispanica*: Als Stadtbaum wird die Platane, z. B. in den Mannheimer Planken, seit etwa 1900 reichlich angepflanzt. Sowohl in Mannheim als auch in Heidelberg finden sich zahlreiche Verwilderungen, bevorzugt in Wassernähe. Wie schon NEFF (1998) feststellte, zeigt die Art vor allem im Bereich um den Hauptbahnhof Mannheim, Schloss und Lindenhof eine bemerkenswerte Dynamik. Allerdings dürften die subspontanen Vorkommen der Art in Pflasterritzen, entlang von Straßenrändern oder in Uferböschungen nur selten zur Fruchtreife gelangen. Eine weitere Nachlieferung von Diasporen aus städtischen Anpflanzungen vorausgesetzt, werden Verwilderungen dieser Art zukünftig jedoch wohl noch deutlich häufiger zu beobachten sein.

*Populus div. spec.*: Die neophytischen Pappeln (neben *Populus x canadensis* kommen sicher auch noch andere *Populus*-Hybriden auf den Bahnflächen der Region vor) sind im Bereich der Gleiszwischenbereiche vor den Bahnsteigenden am Aufbau dichter Gebüsch und Vorwaldstadien beteiligt. Außerdem bilden sie entlang der Strecke als auch in den Zwischengleisbereichen und den randlichen Gleisen linienhafte Vorkommen. Verwilderungen der höchst expansiven Pappeln werden wohl auch zukünftig noch zahlreich und regelmäßig zu beobachten sein.

*Robinia pseudoacacia*: Die aus dem östlichen Nordamerika stammende und ab 1670 in Deutschland kultivierte Robinie (KOWARIK 2003: 155) wird in Mannheim seit Ende des 18. Jahrhunderts angepflanzt und findet sich bereits zu Beginn des 19. Jahrhunderts als Stadtbaum, z. B. seit 1807 in den Planken (WAWRIK 1995). In Mannheim eingeführt wurde die Pflanze durch den Botaniker FRIEDRICH KASIMIR MEDICUS. Dieser begann 1765 mit den Vorarbeiten zum Aufbau des Kurfürstlichen Botanischen Gartens, der bereits 1768 über 1200 (!), teilweise recht seltene Arten enthielt (WAWRIK 1987). MEDICUS galt der „unächte Akazienbaum“ als Forstbaum der Zukunft. Die erste Verwilderung wurde von SCHMIDT (1857: 58) aus Heidelberg beschrieben, heute ist die Art in den Trockenwäldern der Sandgebiete um Mannheim und Heidelberg teilweise bestandsbildend (NEFF 1998, JUNGHANS 2004b). In den breiten Zwischengleisbereichen und den Gleisfeldern außerhalb des direkten Bahnhofsbereichs ist die Robinie häufig verwildert zu finden, ebenso entlang der Bahnstrecke zwischen Mannheim und Heidelberg. Im direkten Bereich der Bahnhöfe kommt sie auffallend weniger häufig vor (in Mannheim überhaupt nur vor dem Hauptgebäude als Jungpflanze in Pflasterritzen, in Heidelberg entlang eines randlichen Gleises), was auf die Anpflanzhäufigkeit im Bereich der Bahnhöfe, zeitliche Aspekte der Sukzessionsstadien als auch auf die Ausbreitungsbiologie der Art zurückzuführen ist. Offensichtlich gelingt es anemochoren Arten wie *Buddleja davidii* und *Ailanthus altissima* deutlich schneller, in von den Anpflanzungen weiter entfernt gelegenen, geeigneten Habitaten Fuß zu fassen und dort dichte Gebüsch und Vorwaldstadien zu bilden. Als Austrocknungsstreuer (ergänzt durch Zufallsausbreitung durch Vögel und Mensch) vermag die Robinie zumeist nur geringe Distanzen zu überwinden und



so vom Rand des Bahnhofs (von Pflanzungen ausgehend) auf das Bahngelände vorzudringen und sich nur dort erfolgreich zu etablieren, wo sich nicht bereits von anderen Arten dominierte Bestände gebildet haben.

## **5. Bedeutung der Bahnhöfe als Sekundärstandorte und deren Beitrag zur Biodiversität im Siedlungsbereich**

Mit den bislang gefundenen 170 Sippen, darunter zahlreiche seltenere Arten, tragen die Hauptbahnhöfe von Mannheim und Heidelberg wesentlich zur Biodiversität der dicht besiedelten Region bei. Zusammen mit angrenzenden Flächen wie Industrie- und Gewerbebrachen, Parkplätzen, Straßenrändern, Böschungen, städtischen Grünanlagen etc. bildet sich hier aufgrund der standörtlichen Vielfalt ein Mosaik zahlreicher und ausgesprochen vielfältiger Lebensräume. Insbesondere für Arten (bzw. Pflanzengesellschaften) offener, magerer und trockenwarmer Standorte stellen die Bahnflächen aufgrund ihres trockenwarmen Mikroklimas eine Vielzahl von in der Natur- und Kulturlandschaft zunehmend seltener werdenden Habitaten da. Viele der auf derartige Wuchsorte angewiesenen Arten kommen mittlerweile überwiegend auf Sekundärstandorten vor, wie z. B. *Sedum album* am Hauptbahnhof Heidelberg oder im Mühlauhafen in Mannheim. Am Beispiel von *Jurinea cyanoides*, die sehr selten im Bereich des Rangierbahnhofs Mannheim-Friedrichsfeld vorkommt (BREUNIG & DEMUTH 2000b: 49), zeigt sich, dass Bahnanlagen besonders dort als Sekundärstandorte künftig wichtig werden können, wo die natürlichen Wuchsorte einer sehr intensiven Nutzung und daraus entstehenden Beeinträchtigungen unterliegen (JUNGHANS 2004b).

Die in ein vielgliedriges Beziehungsnetz eingebundenen Bahnflächen bieten allerdings nicht nur Pflanzen eine Vielzahl von Wuchsorten. Wie Untersuchungen des in unmittelbarer Nähe des Heidelberger Hauptbahnhofs gelegenen Güterbahnhofs ergaben, kommen dort 14 Wildbienenarten der Roten Liste vor, für die die dort wachsenden Pflanzen wichtige Pollenquellen darstellen (SCHMIDT 2001). Neben der Bedeutung der Bahnflächen als Sekundär- und Erhaltungsbiotop (Erhalt der Biodiversität) sind diese neben Hafenanlagen und Autobahnen auch wichtige Ausbreitungszentren für Pflanzen (Erhöhung der Biodiversität), was von LUTZ (1885, 1910) und ZIMMERMANN (1907) bereits früh erkannt wurde. Einen kurzen (und keineswegs vollständigen) Überblick über einige für die Bedeutung von Bahnanlagen für die Biodiversität wesentliche Aspekte gibt Tab. 4.

Auch wenn die Motive zur Untersuchung der Flora und Vegetation von Bahnanlagen sehr unterschiedlich sein können (so dienten sie z. B. REPP (1958) als Grundlage für die Suche nach geeigneten Herbiziden zur Unkrautbekämpfung auf Gleisen), so belegen die Arbeiten zahlreicher Autoren doch deren Bedeutung als wichtige Sekundärstandorte für den Arten- und Naturschutz im besiedelten Bereich (z. B. BRANDES 1983, 1993, 2003, 2005, REIDL 1987, WITTIG 2002a, b, 2003). Zwar ist der ökologische

Wert von Bahnbrachen gegenüber den Anlagen von Hauptbahnhöfen wohl deutlich größer (z. B. BRANDES 2005, REIDL 1995, SCHINNIGER et al. 2002), jedoch können ebenso im Betrieb befindliche Hauptbahnhöfe – wie auch die bisher vorliegenden Ergebnisse im Raum Mannheim-Heidelberg andeuten – trotz intensiver Nutzungsintensität zahlreiche Refugialräume für Pflanzen und Tiere zur Verfügung stellen. Deren Förderung und Bewahrung gründet dabei nicht nur auf dem ökologischen Wert derartiger Flächen, sondern resultiert auch aus einer gesetzlichen Verpflichtung zum Schutz von Natur und Landschaft - und zwar sowohl im besiedelten wie auch im unbesiedelten Bereich (§ 1 BNatSchG).

Tabelle 4: Beitrag der Bahnhöfe zur Biodiversität im Siedlungsraum.

Parameter der Bahnhöfe	Beispiele	Relevanz für Biodiversität
Große Strukturvielfalt	Ritzen in Bahnsteigen, Geschützte Gleiszwischenbereiche vor Bahnsteigenden, Abstellgleise, Gebäudemauern	Mosaikartig verteilte Mikrohabitate, große Interaktionsvielfalt, Vielzahl von Sekundärhabitaten für Tiere und Pflanzen
Große Substratvielfalt	Gleisschotter, Holzschwellen, Rohboden, feinerdearme Zwischengleisbereiche, Bahnsteige	Vorkommen von kurzlebigen Arten bis zur Vorwaldstadienbildung durch Gehölze
Große Prozessvielfalt	Einschleppung von Pflanzen bei Ver- bzw. Umladen von Gütern, Trittausbreitung von Diasporen durch Fahrgäste und Besucher	Erhöhung der Kormophytendiversität (z. B. durch Etablierung von Neophyten), Nebeneinander von intensiv genutzten und brachliegenden Flächen
Vielzahl unterschiedlicher biotischer und abiotischer Faktoren auf engem Raum	Wasserarmut der Gleisschotter, hohe Sonneneinstrahlung im Bereich der Gleisfelder, Nebeneinander von nährstoffreichen und -armen Standorten	reichhaltiges Vegetationsmosaik, Vielzahl von (fragmentarisch ausgebildeten) Pflanzenarten bzw. Pflanzengesellschaften
Große Dynamik von Störungsprozessen	Gleisarbeiten, Abfälle, Entfernen von Pflanzenaufwuchs, Herbizidanwendung im Gleiskörper	Vielzahl von Sukzessionsstadien, Einschleppung von Arten, Förderung resistenter Arten, Förderung von Wärmekeimern, kurzlebigen und ausdauernden Arten
Große nutzungsbedingte Dynamik	„Fahrtsschur“, Verwirbelungen durch Fahrtwind, Zieranpflanzungen	Ausbreitungen von Neophyten, Linienmigration von Kulturpflanzen, Vernetzung von Habitaten

## Zusammenfassung

Typische Strukturen der Bahnhöfe Mannheim und Heidelberg (Baden-Württemberg) wurden untersucht. Bislang konnten 170 Gefäßpflanzenarten, darunter seltene und gefährdete Arten, nachgewiesen werden. Neben Informationen zur Pflanzensoziologie und zu Lebensformen werden Aspekte der Ausbreitung und die Bedeutung der Bahnanlagen für die Biodiversität im besiedelten Bereich diskutiert.

## Literatur

- ANONYMUS (1999): Aus alt wird neu - Hauptbahnhof wird komplett umgebaut. – Mannheim illustriert, 26 (12): 4-5.
- ARNOLD, R. M. (1981): Population Dynamics and Seed Dispersal of *Chaenorhinum minus* on Railroad Cinder Ballast. – Amer. Midl. Naturalist, 106 (1): 80-91.
- BERLIN, A. (1971): Neophyten auf Bahnhöfen. – Gött. Flor. Rundbr., 4: 57-62.

- BOEHMER, H. J. (2001): Das Schmalblättrige Greiskraut (*Senecio inaequidens* DC. 1837) in Deutschland - Eine aktuelle Bestandsaufnahme. – Flor. Rundbr., 35 (1-2): 47-54.
- BRANDES, D (1983): Flora und Vegetation der Bahnhöfe Mitteleuropas. – Phytocoenologia, 11: 31-115.
- BRANDES, D (1993): Eisenbahnanlagen als Untersuchungsgegenstand der Geobotanik. – Tuexenia, 13: 415-444.
- BRANDES, D (2003): Flora der Eisenbahnanlagen in Freiburg i. Br. – <http://www.ruderal-vegetation.de/epub>
- BRANDES, D. (2005): Zur Kormophytendiversität innerstädtischer Eisenbahnanlagen. – Tuexenia, 25: 269-284.
- BRÄUNICKE, M., TRAUTNER, J. & RECK, H. (1997): Städtebauprojekt Stuttgart 21, Bestandsaufnahme und Bewertung für Belange des Arten- und Biotopschutzes. – In: Landeshauptstadt Stuttgart, Amt für Umweltschutz (Hrsg.): Untersuchungen zur Umwelt „Stuttgart 21“, 5: 1-154.
- BREUNIG, TH. & DEMUTH, S. (2000a): Rote Liste der Farn- und Samenpflanzen Baden-Württembergs. – Karlsruhe. 161 S.
- BREUNIG, TH. & DEMUTH, S. (2000b): Naturführer Mannheim. – Ubstadt-Weiher. 132 S.
- BUTTLER, K. P. & HARMS, K. H. 1998: Florenliste von Baden-Württemberg. – Karlsruhe. 486 S.
- DB Station & Service AG (Hrsg.)(2004): Die Stationen der S-Bahn Rhein-Neckar. – Mannheim. 144 S.
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULISSEN, D. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Scripta Geobotanica 18: 1-248.
- FRANKENBERG, P. (1988): Zum Klima des Kurpfälzischen Oberrheingraben. – Mannheimer Geographische Arbeiten, 24: 9-93.
- FRITZSCH, K., WÖRZ, A., ENGELHARDT, M., HÖLZER, A. & THIV, M. (2005): Aktuelle Verbreitungskarten der Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs (FaBlü-BaWü). – <http://www.naturkundemuseum-bw.de/stuttgart/projekte/flora>.
- HAEUPLER, H. & MUER, T. (2000): Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen. – Stuttgart. 759 S.
- HEINE, H. (1952): Beiträge zur Kenntnis der Ruderal- und Adventivflora von Mannheim, Ludwigshafen und Umgebung. – Jahresber. Ver. Naturk. Mannheim, 117/118: 85-132.
- HOLLER, A. (1883): Die Eisenbahn als Verbreitungsmittel von Pflanzen, beleuchtet an Funden aus der Flora von Augsburg. – Flora, 66: 197-205.
- HÜGIN, G., MAZOMEIT, J. & WOLFF, P. (1995): *Geranium purpureum* – ein weit verbreiteter Neophyt auf Eisenbahnschotter in Südwestdeutschland. – Flor. Rundbr., 29 (1): 37-41.
- JAUCH, F. (1938): Fremdpflanzen auf den Karlsruher Güterbahnhöfen. – Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland, 3: 76-147.

- JUNGHANS, TH. (2001a): Mauerfugen als Lebensraum für Farn- und Blütenpflanzen - Grundlagen zum Schutz der Mauervegetation im Raum Mannheim-Heidelberg. – Diplomarbeit (unveröffentlicht), Universität Koblenz-Landau. 131 S.
- JUNGHANS, TH. (2001b): Bemerkenswerter Neufund der Efeu-Sommerwurz *Orobancha hederæ* in Heidelberg. – *Carolinea*, 59: 129-130.
- JUNGHANS, TH. (2002): Mauern als „Modell-Ökosysteme“ zur Vermittlung von Umweltwissen. - *Biologen heute* (Rundbrief d. Bayr. Landesverb.), 18 (1), Nr. 36: 57-66.
- JUNGHANS, TH. (2003a): Landschaftswandel und Naturschutz am Beispiel von Mannheim-Neckarau. – *Badische Heimat*, 83 (3): 516-520.
- JUNGHANS, TH. (2003b): Mannheimer Mauern als Lebensräume für Pflanzen. – *Badische Heimat*, 83 (3): 521-526.
- JUNGHANS, TH. (2004a): Lebensräume aus Stein - Der spontane Pflanzenwuchs der Mauern in und um Heidelberg. – *Unser Land*: 193-195.
- JUNGHANS, TH. (2004b): Vom Winde verweht - Binnendünen und Flugsandgebiete im nördlichen Oberrheingebiet. – *Badische Heimat*, 84 (3): 428-435.
- JUNGHANS, TH. (2005a): Zur Kormophytendiversität der Mauern im Raum Mannheim-Heidelberg (Baden-Württemberg). – <http://www.ruderal-vegetation.de/epub/kormophytendiv.pdf>
- JUNGHANS, TH. (2005b): Die häufigsten Pflanzenarten der Hauptbahnhöfe von Mannheim und Heidelberg (Baden-Württemberg). – [http://www.ruderal-vegetation.de/epub/bahnhof\\_mannheim.pdf](http://www.ruderal-vegetation.de/epub/bahnhof_mannheim.pdf)
- JUNGHANS, TH. (2005c): *Cucubalus baccifer* L. in der Nördlichen Oberrhein-Niederung: Ein bemerkenswerter Neufund in Mannheim (Baden-Württemberg). – *Flor. Rundbr.* 39: 51-56.
- JUNGHANS, TH. (2006a): Heidelbergs grüne Altstadt - Pflanzenvielfalt zwischen Schlossberg und Neckar. – *Unser Land*: 219-221.
- JUNGHANS, TH. (2006b): Wiederfund von *Ornithogalum brevistylum* Wolfner in Mannheim. - *Flor. Rundbr.*, 40: 101-104.
- JUNGHANS, TH. (2007a): Der Hauptbahnhof von Heidelberg als Lebensraum für Pflanzen - Zur Bedeutung von Bahnanlagen für den Naturschutz in der Stadt. – *Unser Land*: 237-240.
- JUNGHANS, TH. (2007b): Urban-industrielle Flächen als „Hotspots“ der Blütenpflanzen-Vielfalt am Beispiel der Bahn- und Hafenanlagen von Mannheim (Baden-Württemberg). – *Conturec*, 2: 87-94.
- JUNGHANS, TH. & FISCHER, E. (2005): Sekundärstandorte für Kormophyten im Siedlungsbereich am Beispiel der Mauern im Raum Mannheim-Heidelberg (Baden-Württemberg). – *Conturec*, 1: 35-52.
- KNAPP, R. (1961): Vegetations-Einheiten der Wegränder und der Eisenbahn-Anlagen in Hessen und im Bereich des unteren Neckar. – *Ber. Oberhess. Ges. Naturk.*, 31: 122-154.
- KOWARIK, I. (2003): Biologische Invasionen. – Stuttgart. 380 S.
- KREH, W. (1950): Verlust und Gewinn der Stuttgarter Flora im letzten Jahrhundert. – *Jahresber. d. Vereins f. vaterl. Naturkunde i. Württ.*, 106: 69-124.

- KREH, W. (1960): Die Pflanzenwelt des Güterbahnhofs in ihrer Abhängigkeit von Technik und Verkehr. – Mitt. Flor. Soziol. Arbeitsgem., 8: 86-109.
- LOOS, G. H., SURKUS, B., STRECKENBACH, M. & ODPARLIK, H. (2004): Erfahrungen und Ergebnisse geobotanischer Studien an verwilderndem Raps im Ruhrgebiet. – Flor. Rundbr., Beih. 7: 110-112.
- LUTZ, F. (1885): Die Mühlau bei Mannheim als Standort seltener Pflanzen. – Mitt. Bot. Ver. Kreis Freiburg, 19: 164-168.
- LUTZ, F. (1910): Zur Mannheimer Adventivflora seit ihrem ersten Auftreten bis jetzt. – Mitt. Bad. Landesver. Naturk., 247/248: 365-376.
- MAZOMEIT, J. (1995): Zur Adventivflora (seit 1850) von Ludwigshafen am Rhein – mit besonderer Berücksichtigung der Einbürgerungsgeschichte der Neophyten. – Mitt. Pollichia, 82: 157-246.
- MAZOMEIT, J. (2005): Erste Nachträge zur „Adventivflora von Ludwigshafen am Rhein“ – Mitt. Pollichia, 91: 111-120.
- MÜLLER-SCHNEIDER, P. (1983): Verbreitungsbiologie (Diasporologie) der Blütenpflanzen. – Zürich. 226 S.
- NÄHRIG, D. (2001): Untersuchungsfläche Güterbahnhof. – In: BRANDIS, D., HOLLERT, H., STORCH, V. (Hrsg.): Tag der Artenvielfalt in Heidelberg (3. Juni 2000), Selbstverlag Zoologisches Institut: 73.
- NEFF, C. (1998): Neophyten in Mannheim - Beobachtungen zu vegetationsdynamischen Prozessen in einer Stadtlandschaft. – Mannheimer Geographische Arbeiten 46: 65-110.
- NOWACK, R. (1987): Verwilderungen des Blauglockenbaums (*Paulownia tomentosa* (THUNB.) STEUD.) im Rhein-Neckar-Gebiet. – Flor. Rundbr., 21 (1): 25-32.
- NOWACK, R. (1996): Die Bedeutung der befestigten Uferböschungen des Rheins zwischen Speyer und Mannheim als Rückzugsstandort für seltene Pflanzen der Rheinaue. – Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, 4: 239-242.
- RADKOWITSCH, A. (2003): *Chenopodium urbicum* L. - Ein Wiederfund in der Nördlichen Oberrhein-Niederung bei Mannheim. – Ber. Bot. Arbeitsgem. Südwestdeutschland, 2: 87-91.
- REIDL, K. (1995): Flora und Vegetation des ehemaligen Sammelbahnhofs Essen-Frintrop. – Flor. Rundbr., 29 (1): 68-85.
- REPP, G. (1958): Die Unkrautvegetation auf Bahnkörpern im Hinblick auf die Bekämpfung mit herbiziden Wuchsstoffen. – Angew. Botanik, 32: 91-104.
- SCHADT, J. (Hrsg.) (1986): Der Anfang nach dem Ende, Mannheim 1945-1949. – Mannheim. 182 S.
- SCHINNINGER, I., MAIER, R. & PUNZ, W. (2002): Der stillgelegte Frachtbahnhof Wien-Nord: Standortbedingungen und ökologische Charakteristik der Gefäßpflanzen einer Bahnbrache. – Verhandl. Zoolog.-Botan. Ges. Österreich, 139: 1-10.
- SCHMIDT, J. A. (1857): Flora von Heidelberg. – Heidelberg. 394 S.
- SCHMIDT, K. (2001): Eine Wildbienenexkursion zum Alten Güterbahnhof. – In: BRANDIS, D., HOLLERT, H. & STORCH, V. (Hrsg.): Tag der Artenvielfalt in Heidelberg (3. Juni 2000), Selbstverlag Zoologisches Institut: 89-90.

- SEBALD, O., SEYBOLD, S. & PHILIPPI, G. (Hrsg.) (1990-1993): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. – Stuttgart. Band 1-4.
- SEBALD, O., SEYBOLD, S., PHILIPPI, G. & WÖRZ, A. (1996-1998): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. – Stuttgart. Band 5-8.
- SEYBOLD, S. (1996): *Senecio inaequidens*. – In: SEBALD, O., SEYBOLD, S., PHILIPPI, G. & WÖRZ, A. - Stuttgart. Band 6: 195-196.
- SONNBERGER, M. (2001): Flora und Vegetation Heidelbergs und seiner Umgebung. – In: BRANDIS, D., HOLLERT, H. & STORCH, V. (Hrsg.): Tag der Artenvielfalt in Heidelberg (3. Juni 2000), Selbstverlag Zoologisches Institut: 139-152.
- SPITZ, M. (1991): Stadtklimatologische Untersuchungen in Mannheim. – Mannheimer Geographische Arbeiten, 32: 1-78.
- VOGEL, P. (1996): Bemerkenswerte Pflanzenfunde auf den Bahnanlagen der Deutschen Bundesbahn im Stadtgebiet von Karlsruhe. – Caroleinea, 54: 37-44.
- WAWRIK, H. (1987): 200 Jahre Botanische Schulgärten in Mannheim. – Jahresbericht Verein für Naturkunde Mannheim, NF 1: 24-32.
- WAWRIK, H. (1995): Geschichte des Mannheimer Stadtgrüns - Von der Stadtgärtnerei zum Grünflächenamt. – Jahresbericht Verein für Naturkunde Mannheim, NF 4: 59-73.
- WAWRIK, H. (1999): Der Käfertaler Wald - Geschichte und Geschichten. – Jahresbericht Verein für Naturkunde Mannheim, NF 6: 149-173.
- WINTERHOFF, W. & HAAR, W. (2002): Einige bemerkenswerte Pflanzenfunde im nördlichen Baden-Württemberg. – Caroleinea, 60: 83-89.
- WITTIG, R. (2002a): *Buddleja davidii* Franch. (Buddlejaceae), das erfolgreichste Pioniergehölz großstädtischer Bahnhöfe im Rhein-Main-Gebiet. – Schriftenreihe Umweltamt Wissenschaftsstadt Darmstadt, 17 (1): 28-31.
- WITTIG, R. (2002b): Farne auf hessischen Bahnhöfen. – Flor. Rundbr., 36(1-2): 45-50.
- WITTIG, R. (2002c): Siedlungsvegetation. – Stuttgart. 252 S.
- WITTIG, R. (2003): Die Zusammensetzung der spontanen Gehölzflora der Bahnhöfe Deutschlands. – In: BRANDES, D. (Hrsg.): Phytodiversität von Städten. 5. Braunschweiger Kolloquium (Abstractband): 30; Institut für Pflanzenbiologie und Universitätsbibliothek der TU Braunschweig.
- ZIMMERMANN, F. (1907): Die Adventiv- und Ruderalflora von Mannheim, Ludwigs-hafen und der Pfalz nebst den selteneren einheimischen Blütenpflanzen und den Gefäßkryptogamen. – Mannheim. 171 S.

Anschrift:

Dipl.-Biol., Dipl.-Umweltwiss.  
 Thomas Junghans  
 Rotdornweg 47  
 D-33178 Borcheln  
 email: tjunghans@aol.com

## Die Wilde Tulpe (*Tulipa sylvestris* L.) im Raum Celle – Biotopbindung und Verbreitungsbild eines Neophyten\*

John Oliver Wohlgemuth und Thomas Kaiser

### Abstract

By using the area of Celle as an example, this paper illustrates the expansion of the neophytic species wild tulip (*Tulipa sylvestris*). Coming from former historic parks and gardens the wild tulip spreads to grassland and near-natural fringes, scrubs and forests, also to alluvial forests of the *Pruno-Fraxinetum*, the *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* and the *Ulmenion minoris*. *Tulipa sylvestris* mostly grows near to rivers. So we can decide that wild tulip spreads by hydrochory.

### 1. Einleitung

Die Wilde Tulpe (*Tulipa sylvestris*) wurde als Zierpflanze in die Gärten und Parkanlagen Mitteleuropas eingeführt. Bereits vor 250 Jahren als spontan verwildert für Südostniedersachsen beschrieben (ZINN 1757), ist die Art heute ein fester Bestandteil der wildwachsenden Flora Niedersachsens (GARVE 2007). Die größten niedersächsischen Vorkommen befinden sich im Raum Celle (GARVE 1994). In den alten Parkanlagen der ehemaligen Residenzstadt des Fürstentums Lüneburg ist sie in weit über 100.000 Exemplaren anzutreffen (KAISER 1993, KOWARIK & WOHLGEMUTH 2006). Ein weiterer niedersächsischer Verbreitungsschwerpunkt liegt in Braunschweig (vgl. BRANDES 1976, 1981, GROTE & BRANDES 1991, GROTE 2003, GARVE 1994, 2007). Vieles deutet darauf hin, dass die Celler Herzöge den Grundstein für die Verbreitung der Wilden Tulpe im Stadtgebiet Celles während der Barockzeit legten (WOHLGEMUTH 1998). In der vorliegenden Arbeit wird am Beispiel des Celler Raumes dargestellt, inwieweit es dieser Neophyt vermocht hat, sich aus den Parkanlagen und Gärten kommend in der freien Landschaft und hier insbesondere in naturnahen Wäldern zu etablieren. Zumindest auf die Flora von Waldrändern hat die Gartenkultur einen deutlichen Einfluss, wie BRANDES & SCHLENDER (1999) gezeigt haben.

---

\* Herrn Prof. Dr. Dietmar Brandes zum 60. Geburtstag gewidmet.

## 2. Methodische Hinweise

Die Celler Vorkommen von *Tulipa sylvestris* werden bereits durch VON PAPE (1863), STEINVORTH (1864) und NÖLDEKE (1871, 1890) gewürdigt. Spezielle Abhandlungen finden sich bei RÜGGERBERG (1950) und NIEBUHR (1954). Durch umfangreiche Geländebegehungen der Verfasser seit den 1980er Jahren (besonders intensiv 1997 und 1998, WOHLGEMUTH 1998) wurde versucht, die Verbreitung von *Tulipa sylvestris* im Celler Raum möglichst vollständig zu erfassen. Ein besonderes Augenmerk wurde dabei auf Wuchsorte in der freien Landschaft und hier wiederum auf Vegetationseinheiten, die der potenziellen natürlichen Vegetation nahe kommen, gelegt. Letzteres ist von besonderem Interesse, weil Wälder eine relative Neophytenarmut aufweisen (BRANDES 2000, KOWARIK 2003).

Die Einheiten der potenziellen natürlichen Vegetation wurden auf Basis der Arbeiten von KAISER (1999) sowie KAISER & ZACHARIAS (2003) abgeleitet. Für Vegetationsaufnahmen zur realen Vegetation wurden die Artmächtigkeiten entsprechend der modifizierten Braun-Blanquet-Skala (DIERSCHKE 1994, KAISER et al. 2002) ermittelt. Die Nomenklatur nachfolgend erwähnter Pflanzensippen folgt GARVE (2004).

## 3. Biotopbindung und Verbreitungsbild

Bereits VON PAPE (1863) beschreibt Wuchsorte der Wilden Tulpe in der freien Landschaft („in den Wiesen um Celle“). Die aktuell 75 bekannten Fundorte aus dem Celler Raum lassen sich anteilig wie folgt verschiedenen Biotoptypen zuordnen (vgl. WOHLGEMUTH 1998):

- 12 % Wälder, Forste, Kleingehölze und Gebüsche,
- 12 % Staudenfluren im Auenbereich sowie halbruderaler Gras- und Staudenfluren,
- 5 % Grünland,
- 5 % historische Gärten und Parkanlagen,
- 7 % Kirch- und Friedhöfe,
- 23 % sonstige Grünanlagen und Grünflächen,
- 36 % Hausgärten und Kleingartenanlagen.

Zusammenfassend lässt die Verteilung erkennen, dass *Tulipa sylvestris* ein breites Spektrum unterschiedlicher Lebensräume besiedelt. Die Standorte sind vollsonnig bis schattig, sie sind mäßig frisch bis feucht, wobei auch Überschwemmungen vertragen werden. *Tulipa sylvestris* kommt auf beweideten, gemähten und gärtnerisch gepflegten Flächen, aber auch in naturnaher Saum-, Gebüsch- und Waldvegetation vor.



Besonders bemerkenswert ist, dass die Wilde Tulpe als Neophyt in der Lage ist, sogar sehr naturnahe Waldbestände zu besiedeln. So befinden sich Bestände in Auenwäldern, deren Vergesellschaftung im Wesentlichen der zu erwartenden potenziellen natürlichen Vegetation entspricht (Stieleichen-Auwaldkomplex nach KAISER & ZACHARIAS 2003). Oberhalb der Celler Altstadt gedeiht die Wilde Tulpe in vitalen und auf manchen Flächen sogar regelmäßig zur Blüte kommenden Beständen im Überflutungsbereich der Aller und Lachte innerhalb von erlendominierten Wäldern des *Pruno-Fraxinetum* und des *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* (vgl. KAISER 1991). Die folgende Vegetationsaufnahme dokumentiert die zuletzt genannte Pflanzengesellschaft:

Ufer der Lachte kurz vor der Mündung in die Aller (3326/4/07), Aufnahme­fläche 400 m<sup>2</sup>, Deckungsgrad Baumschicht (B) 80 %, Strauchschicht (S) 2 %, Krautschicht 90 %, Aufnahmedatum Juni 1993, Bearbeiter: T. Kaiser.

*Alnus glutinosa* (B) 3, *Fraxinus excelsior* (B) 2, *Salix alba* (B) 2, *Sambucus nigra* (S) 1, *Aegopodium podagraria* 2, *Galium aparine* 2, *Stellaria nemorum* 2, *Urtica dioica* 2, *Glechoma hederacea* 1, *Chaerophyllum temulum* +, *Humulus lupulus* +, *Tulipa sylvestris* +.

Unterhalb von Celle befindet sich ein individuenstarkes Vorkommen der Wilden Tulpe, das allerdings nur selten blühende Exemplare hervorbringt, in einem Stieleichen-Hartholzauenwald, der syntaxonomisch dem *Ulmenion minoris*-Unterverband angehört:

Neustädter Holz an der Aller westlich von Celle (3326/3/08), Aufnahme­fläche 400 m<sup>2</sup>, Deckungsgrad Baumschicht (B) 75 %, Strauchschicht (S) 10 %, Krautschicht 95 %, Aufnahmedatum Juni 1993, Bearbeiter: T. Kaiser.

*Fraxinus excelsior* (B) 3, *Quercus robur* (B) 2, *Alnus glutinosa* (B) 2, *Crataegus laevigata* (S) 2, *Acer campestre* (S) 1, *Rhamnus cathartica* (S) +, *Euonymus europaeus* (S) +, *Chaerophyllum temulum* 3, *Glechoma hederacea* 3, *Tulipa sylvestris* 2, *Euonymus europaeus* 1, *Lysimachia vulgaris* 1, *Silene dioica* 1, *Urtica dioica* 1, *Acer pseudoplatanus* +, *Angelica archangelica* +, *Dactylis glomerata* +, *Filipendula ulmaria* +, *Fraxinus excelsior* +, *Galium aparine* +, *Geum urbanum* +, *Humulus lupulus* +, *Poa nemoralis* +, *Quercus robur* +, *Scrophularia nodosa* +.

Die Tulpenbestände in den beschriebenen Auenwäldern weisen zumindest über die letzten etwa 20 Jahre stabile Bestände auf. Da sie bereits bei der Erstbeobachtung in den 1980er Jahren große Bestände bildeten, ist zu erwarten, dass sie sich in den Wäldern bereits deutlich früher etabliert hatten. In den historischen Florenwerken des 19. Jahrhunderts (VON PAPE 1863, STEINVORTH 1864, NÖLDEKE 1871, 1890, BRANDES 1897) und den Abhandlungen aus der Mitte des 20. Jahrhunderts (RÜGGERBERG 1950, NIEBUHR 1954) werden dagegen Wälder als Wuchsorte von *Tulipa sylvestris* für den Celler Raum noch nicht genannt. JÄGER (1973) berichtet dagegen auch aus anderen Regionen von Vorkommen in Bach-Eschenwäldern und lichten Auwäldern.

Neben den Auenwäldern werden auch Weiden-Auengebüsche, Sukzessionsgebüsche unter anderem mit *Prunus serotina*, sekundäre Laubforste und Siedlungsgehölze (größtenteils im Überflutungsbereich der Aller oder Fuhse gelegen) von der Wilden

Tulpe besiedelt. Die Tulpenbestände in den Staudenfluren (größtenteils von *Urtica dioica* und *Aegopodium podagraria* dominiert) sowie halbruderalen Gras- und Staudenfluren befinden sich ebenfalls überwiegend im Überflutungsbereich von Aller und Fuhse.

Von den landwirtschaftlichen Flächen werden sowohl artenarmes Intensivgrünland als auch mesophiles Grünland besiedelt. In letzterem wachsen die Wilden Tulpen unter anderem mit *Achillea millefolium*, *Campanula rapunculus*, *Campanula rotundifolia*, *Cerastium arvense*, *Dactylis glomerata*, *Elymus repens*, *Leontodon autumnalis*, *Plantago lanceolata*, *Rumex acetosa*, *Rumex acetosella*, *Rumex thyrsiflorus* und *Taraxacum officinale* zusammen (Bestandsaufnahme Mai und September 2003, Allerwiese westlich des Wilhelm-Heinichen-Ringes, 3326/3/08). Auch in Fragmenten von Sandtrockenrasen des für den Betrachtungsraum von JECKEL (1975) dokumentierten *Diantho-Armerietum elongatae* ist *Tulipa sylvestris* zu finden. In unmittelbar an Ackerland angrenzenden Grünlandsäumen kommt die Wilde Tulpe besonders häufig zur Blüte.

Aus Celle wie aus anderen Gebieten (zum Beispiel GREGOR 1993) ist bekannt, dass Tulpenzwiebeln mit Erdaushub oder mit anderen Bodenbewegungen beispielsweise im Rahmen von Baumaßnahmen transportiert werden. Wahrscheinlich werden die Zwiebeln von *Tulipa sylvestris* auch an landwirtschaftlichen Geräten oder an Fahrzeugen haftend ausgebreitet. Sowohl im Celler Raum als auch in anderen Teilen Niedersachsens (vergleiche GARVE 1994, 2007) befindet sich ein erheblicher Teil der Vorkommen von *Tulipa sylvestris* in Überschwemmungsgebieten von Flüssen. In Celle sind es vor allem die Aller und die Fuhse, die offensichtlich eine wichtige Rolle in der Verbreitung der Wilden Tulpe gespielt haben und immer noch spielen. Bereits JÄGER (1973) und BRANDES (1985) vermuten, dass die Ausbreitung der Zwiebeln von *Tulipa sylvestris* durch Hochwässer erfolgt. Auch GARVE (1994) nimmt eine hydrochore Ausbreitung in Auen an.

Die Kartierung der Aller-Aue unterhalb von Celle zeigt ein flussnahes Verbreitungsmuster von *Tulipa sylvestris*, das nicht mit ursprünglichen Anpflanzungen erklärt werden kann, sondern auf Hydrochorie schließen lässt. Die meisten Vorkommen in der Aller-Aue unterhalb von Celle bestehen im Grünland, und zwar auf Uferwällen, an Hängen von Sandinseln und an Böschungen. Dies sind Standorte, an denen bei Hochwasser grobes Material und daher möglicherweise auch Zwiebeln von *Tulipa sylvestris* sedimentiert werden. Als Ausgangspunkte der Hochwasserausbreitung kommen Baumaßnahmen und die Tätigkeit von Maulwürfen in Betracht, bei denen Tulpenzwiebeln an die Erdoberfläche gelangen, so dass sie einer möglichen Ausbreitung durch Hochwasser zugänglich werden. Auch im Überschwemmungsbereich liegende Gartenabfälle mit Tulpenzwiebeln sind eine denkbare Ausbreitungsquelle. Experimentell konnte nachgewiesen werden, dass die Zwiebeln von *Tulipa sylvestris* mit einem ausgetriebenen Laubblatt über eine längere Zeit schwimmfähig und dass

die Laubblätter auch nach einer möglichen Deposition in einem Spülsaum noch assimilationsfähig sind (KOWARIK & WOHLGEMUTH 2006). Da die generative Vermehrung bei der Wilden Tulpe von sehr untergeordneter Bedeutung ist (JÄGER 1973, LOHMEYER & SUKOPP 1992), spielt eine Ausbreitung über Samen kaum eine Rolle.

In der Allerniederung unterhalb von Celle reichen die Vorkommen der Wilden Tulpe bis etwa zur Leinemündung (GARVE 1994, 2007) und damit bis in etwa 34 km Entfernung zu den historischen Parkanlagen der Stadt Celle.

## Zusammenfassung

Am Beispiel des Celler Raumes wird dargestellt, inwieweit es der neophytischen Wilden Tulpe (*Tulipa sylvestris*) gelungen ist, aus den Parkanlagen und Gärten kommend sich in der freien Landschaft zu etablieren. *Tulipa sylvestris* kommt auf beweideten, gemähten und gärtnerisch gepflegten Flächen vor, aber auch in naturnaher Saum-, Gebüsch- und Waldvegetation, darunter auch in Auenwaldgesellschaften des *Pruno-Fraxinetum* und des *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* sowie des *Ulmion minoris*-Unterverbandes. *Tulipa sylvestris* zeigt ein flussnahes Verbreitungsmuster, das auf Hydrochorie schließen lässt.

## Literatur

- BRANDES, D. (1976): Bestätigungen und Neufunde bemerkenswerter Gefäßpflanzen (Beiträge zur Flora der Stadt Braunschweig I.). – Göttinger Floristische Rundbriefe, 9 (4): 121-123.
- BRANDES, D. (1981): Neophytengesellschaften der Klasse Artemisietea im südöstlichen Niedersachsen. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 1 (2): 183-211.
- BRANDES, D. (1985): Nitrophile Saumgesellschaften in alten Parkanlagen und ihre Bedeutung für den Naturschutz. – Phytocoenologia, 13 (3): 451-462.
- BRANDES, D. (2000): Neophyten in Deutschland. – Naturschutzbund Deutschland (Hrsg.): Was macht der Halsbandsittich in der Thujahecke? – Braunschweig: S. 44-54.
- BRANDES, D. & SCHLENDER, H. (1999): Zum Einfluß der Gartenkultur auf die Flora der Waldränder. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 5 (4): 769-779.
- BRANDES, W. (1897): Flora der Provinz Hannover. – Hannover, Leipzig: 542 S.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. – Ulmer, Stuttgart: 683 S.
- GARVE, E. (1994): Atlas der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. – Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, 30 (1-2): 1-895 S.
- GARVE, E. (2004): Rote Liste und Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen, 5. Fassung, Stand 1.3.2004. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, 24 (1): 1-76.
- GARVE, E. (2007): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. – Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, 43: 507 S.

- GREGOR, T. (1993): Verwilderte Pflanzenarten im Schloßpark Schlitz (Vogelsbergkreis, Hessen). – Hessische Floristische Briefe, 42 (1): 1-11.
- GROTE, S. (2003): Beitrag zur Stadtflora von Braunschweig (Niedersachsen). – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 6 (4): 761-774.
- GROTE, S. & BRANDES, D. (1991): Die Flora innerstädtischer Flussufer – dargestellt am Beispiel der Okerufer in Braunschweig. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 3 (4): 905-926.
- JÄGER, E. J. (1973): Zur Verbreitung und Lebensgeschichte der Wildtulpe (*Tulipa sylvestris* L.) und Bemerkungen zur Chorologie der Gattung *Tulipa* L. – Hercynica N. F., 10 (4): 429-448.
- JECKEL, G. (1975): Die Sandtrockenrasen (*Sedo-Scleranthetea*) der Allerdünen bei Celle - Boye. – Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft N. F., 18: 103-109.
- KAISER, T. (1991): Der Hainsternmieren-Erlenwald (*Stellario nemori-Alnetum glutinosae* (Kästner 1938) Lohm. 1957) im ostniedersächsischen Flachland. – Tuexenia, 11: 345-354.
- KAISER, T. (1993): Bemerkenswerte Pflanzenvorkommen in alten Parkanlagen Celles. – Floristische Notizen aus der Lüneburger Heide, 1: 5-6.
- KAISER, T. (1999): Die potentielle natürliche Vegetation des Großraumes Celle auf der Basis der Bodenkundlichen Übersichtskarte 1:50.000 (BÜK 50). – NNA-Berichte, 12 (2): 66-77.
- KAISER, T., BERNOTAT, D., KLEYER, M. & RÜCKRIEM, C. (2002): Entwicklung und Festlegung von Methodenstandards im Naturschutz - Gelbdruck „Verwendung floristischer und vegetationskundlicher Daten“. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, 70: 219-280.
- KAISER, T. & ZACHARIAS, D. (2003): PNV-Karten für Niedersachsen auf Basis der BÜK 50 - Arbeitshilfe zur Erstellung aktueller Karten der heutigen potenziellen natürlichen Vegetation anhand der Bodenkundlichen Übersichtskarte 1:50.000. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, 23 (1): 1-60.
- KOWARIK, I. (2003): Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. – Ulmer, Stuttgart: 380 S.
- KOWARIK, I. & WOHLGEMUTH, J. O. (2006): *Tulipa sylvestris* (Liliaceae) in north-western Germany: a non-indigenous species as an indicator of previous horticulture. – Polish Botanical Studies, 22: 317-331.
- LOHMEYER, W. & SUKOPP, H. (1992): Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas. – Schriftenreihe für Vegetationskunde, 25: 1-185.
- NIEBUHR, O. (1954): Die Wilde Tulpe (*Tulipa sylvestris*) in Niedersachsen, unter besonderer Berücksichtigung ihres Vorkommens in Celle und Wienhausen. – Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens, 7: 90-93.
- NÖLDEKE, C. (1871): Flora Cellensis. – Celle: 96 S.
- NÖLDEKE, C. (1890): Flora des Fürstentums Lüneburg, des Herzogtums Lauenburg und der freien Stadt Hamburg. – Celle: 412 S.

- PAPE, G. VON (1863): Verzeichniss der im Amte Celle wildwachsenden phanerogamischen und gefässführenden kryptogamischen Pflanzen. – Jahresbericht der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover, 12: 24-39.
- RÜGGERBERG, H. (1950): *Tulipa sylvestris* in Celle. – Der Sachsenspiegel. Blätter für Geschichts- und Heimatpflege. Beilage der Celleschen Zeitung, 6: 1-2.
- STEINFORTH, H. (1864): Zur wissenschaftlichen Bodenkunde des Fürstenthums Lüneburg. - Programm des Johanneums zu Lüneburg, Lüneburg: 3-35.
- WOHLGEMUTH, J. O. (1998): Die Wilde Tulpe (*Tulipa sylvestris* L.) in Niedersachsen - Verbreitung und Bestandssituation einer alten Zierpflanze. – Diplomarbeit, Institut für Landschaftspflege und Naturschutz, Universität Hannover, Hannover: 114 S. + Anhang.
- ZINN, J. G. (1757): Catalogus plantarum horti et agri Gottingensis. – Göttingen: 441 S.

Anschriften:

John Oliver Wohlgemuth  
Südheide 1  
29227 Celle  
J.O.Wohlgemuth@t-online.de

Dr. Thomas Kaiser  
Am Amtshof 18  
29355 Beedenbostel  
Kaiser-alw@t-online.de

# Eine Bibliographie zur Klassifikation von Anthropochoren\*

Gerwin Kasperek

## Abstract: A bibliography on classification of anthropochores

A bibliography of 122 selected titles on classification of anthropochores is presented. The works have been grouped according to several aspects, of which the most important are as follows: 45 titles comprising more or less comprehensive schemes for the classification of anthropochorous plants into subgroups, 39 contributions with definitions of or detailed discussions on a single or on a few pertinent terms, and 14 remarkable examples of practical applications or special investigations on certain groups of anthropochores, respectively.

**Keywords:** terminology, alien plants, non-native plants, neophytes, naturalisation

## 1. Einleitung

Die Bedeutung präziser Terminologie für die Forschung und die wissenschaftliche Kommunikation dürfte kaum umstritten sein. Die Weiterentwicklung von Terminologien ist sowohl Folge als auch Voraussetzung der Weiterentwicklung der Wissenschaften insgesamt. Das Gebiet der Adventivfloristik ist auffallend reich an Versuchen, Terminologien zu entwerfen und weiterzuentwickeln; die terminologischen Konzepte entstanden bei den meisten Autoren im Kontext intensiver und langjähriger geobotanischer Erhebungen. Herausragende Arbeiten aus Mitteleuropa stammen beispielsweise von W. KREH, I. KOWARIK, F.-G. SCHRÖDER, H. SUKOPP und A. THELLUNG.

Wollte man einmal eine möglichst vollständige Liste aller bisher in der Literatur zur Beschreibung des floristischen Status verwendeten Bezeichnungen zusammenstellen, so sähe deren Anfang vielleicht aus wie folgt: *Aborigine, Abtrünnige, Abwanderer, Advene, Adventive, Adventivpflanzen, Aggressive Ergasiophyten, Agrestioephemerophyten, Agrestioepocophyten, Agrestophyten, Agrikulturbegleiter, Agriophyten, Agroneophytes, Agrophyten, Abemerobe, Ahemerophile, Ahemerophobe, Ahemerophyten, Akolutophyten, Akzidentelle, Allochthone, Allochthonophyten, Allophyten, Altadventive, Altansässige, Altbürger, Alteinheimische, Alteinwanderer, Altneophyten, Altpaläophyten, Anbaupflanzen, Angepflanzte, Angesalbte, Angesäte, Angestammte, Ankömmlinge, Anökophyten,*

---

\* Herrn Prof. Dr. Dietmar Brandes zum 60. Geburtstag.

*Ansässige, Ansiedler, Anthropochoren, Anthropofuge Relikte, Anthropogene Relikte, Anthropophile, Anthropophobe, Anthropophyten, Anti-Apophyten, Apohemerophyten, Apophyten, Aquarienadventive, Archäophyten, Archäosynanthropophyten, Archäoagrio-Akolutophyten, Archäoagrio-Ergasiophygophyten, Archäoagrio-Oekiophygophyten, Archäo-Agriophyten, Archäoagrio-Xenophyten, Archäoephemero-Akolutophyten, Archäoephemero-Ergasiophygophyten, Archäoephemero-Oekiophygophyten, Archäoephemero-phyten, Archäoephemero-Xenophyten, Archäoeop-Akolutophyt, Archäoeop-Akolutophyten, Archäoeop-Ergasiophygophyten, Archäoeopökophyten, Archäoeop-Oekiophygophyten, Archäoeop-Xenophyten, Archäoergasiolipophyten, Archäoergasiophyten / archaeoergasiophytes, Archäooeki-lipophyten, Archäooekiophyten, Archäosynanthrope, Arealerweiterer, Asylanten, Ausgesetzte, Ausharrende, Ausländer, Auswanderer, Autapophyten, Autergasiophygophyten, Autoch-thone, Autochthonophyten, Autoimmigranten, Autophyten, Autosynanthrope.*

Der zu erwartenden Gesamtumfang einer solchen Liste wäre erheblich. Daraus ergibt sich, dass eine Bibliographie, die zu jeder Bezeichnung exemplarische Fundstellen, Definitionen oder eine Erstveröffentlichung nachweisen soll, sehr umfangreich sein müsste. Die Ermittlung der jeweiligen Erstveröffentlichung wäre sehr aufwändig und ihr Nutzen bei vielen kaum gebräuchlichen Benennungen zweifelhaft. Ziel der vorliegenden Auswahlbibliographie ist vielmehr, aus der umfangreichen existierenden Lite-ratur solche Titel hervorzuheben, die aufgrund ihrer Originalität, aufgrund ihres Ein-flusses auf spätere Arbeiten oder aufgrund ihrer Qualität in besonderem Maße be-deutsam sind.

Anthropochoren sind definiert als Sippen, die im Betrachtungsgebiet nur infolge di-rekter oder indirekter Mithilfe des Menschen vorkommen (SCHROEDER 1969). Die Begriffsdefinitionen und Konzepte zur Klassifizierung von Anthropochoren werden in unzähligen Arbeiten - vor allem in stärker anwendungsbezogenen Gebieten - nicht einfach nur zitiert, sondern noch einmal in mehr oder weniger verkürzter Form wie-dergegeben, wobei nicht selten relativ unscharfe Definitionen geliefert werden. Solche Beiträge mit erneuter Wiedergabe von Bekanntem bleiben ausgeschlossen. Auch eini-ge der in dieser Auswahlbibliographie verzeichneten Autoren publizierten ihre Ansät-ze mehrfach; und nicht immer kann leicht beurteilt werden, ob die erneute Wiederga-be substantielle Neuerungen bringt. Lehrbücher und Florenwerke bleiben für die vor-liegende Auswahl in der Regel unberücksichtigt. Weitere Gesichtspunkte für die Auf-nahme von Titeln werden im Kapitel 2 erläutert.

Zu den Veröffentlichungen des Jubilars gehören zahlreiche Bibliographien zur Floris-tik und Pflanzensoziologie, auch zu spezielleren Themen wie beispielsweise zur Vege-tation von Verkehrsanlagen oder zu Halophytenvegetation. Über viele Jahre war er als Herausgeber des bibliographischen Periodikums *Excerpta Botanica*, sectio B tätig. In seinen Analysen zur wissenschaftlichen Literatur in der Pflanzensoziologie bzw. Ve-getationsökologie stellte er einige charakteristische Besonderheiten heraus, wie den hohen Streuungsgrad der Literatur über viele verschiedene Zeitschriften und Schrif-tenreihen oder relativ lange Halbwertszeiten, die ein Anzeichen dafür sind, dass die einschlägige Literatur erheblich langsamer "veraltet" als in anderen Disziplinen

(BRANDES 1982, BRANDES & HÖPPNER 2000). Was für die Pflanzensoziologie gilt, gilt auch für andere Bereiche der Geobotanik. Die dieser Bibliographie zugrunde liegende Literatur weist beispielsweise einen ausgesprochen hohen Streuungsgrad auf: die 76 nachgewiesenen Zeitschriftenartikel erschienen in nicht weniger als 60 verschiedenen Zeitschriften.

## 2. Aufbau der Bibliographie

Die Bibliographie ist alphabetisch nach Autoren sortiert; die Einträge wurden fortlaufend nummeriert. Es wurde Wert auf möglichst hohe Zuverlässigkeit der formalen bibliographischen Angaben (inkl. Zeitschriftentitel, Seitenzählung) gelegt.

Die in der vorliegenden Bibliographie nachgewiesenen Arbeiten wurden nach ihrem Charakter, ihrem Format oder ihrer Bedeutung eingeteilt, um dem Benutzer für bestimmte Fragestellungen einen Überblick über die jeweils wesentlichste Literatur zu ermöglichen:

- **"Klass"** – Beiträge mit mehr oder weniger umfassenden Gliederungsschemata für Anthropochoren, i. d. R. mit expliziten Definitionen der einzelnen Termini; besonders gekennzeichnet sind solche Arbeiten, die im Sinne von KREH (1957) und SCHROEDER (1969) eine Vermischung nicht zusammengehörender Kriterien für die Statusklassifikation vermeiden, und vielmehr explizit für mehrere Kriterien (z. B. Einwanderungszeit, Einbürgerungsgrad, Einwanderungsweise) jeweils nebeneinander separate Klassifizierungen erlauben (Kürzel "Klass-sep");
- **"Term"** – Definitionen und / oder ausführliche Diskussionen nur eines oder weniger Termini zur Statusklassifikation; hierher auch Beiträge mit bemerkenswerten Modifizierungen an Details früherer Gliederungsschemata;
- **"Vergl"** – vergleichende Darstellungen mehrerer Gliederungsschemata früherer Autoren, manchmal mit Hilfe tabellarischer Gegenüberstellungen;
- **"Hist"** – Beiträge zur Geschichte der Adventivfloristik und besonders zur Geschichte ihrer Terminologie;
- **"Frühz"** – Bemerkenswert erscheinende Beispiele für die Anwendung von Termini in der Zeit vor RIKLI und THELLUNG;
- **"VegK"** – Beispiele für Übertragungen von Elementen oder Konzepten der Adventivfloristik auf vegetationskundliche Fragestellungen oder deren Anwendungen in vegetationskundlichem Kontext;
- **"WörtB"** – Wörterbücher mit mehr oder weniger umfassender Berücksichtigung von Termini zur Klassifikation von Anthropochoren;



- **"BigSci"** – englischsprachige Beiträge der letzten zehn Jahre zur Begriffsbildung und Terminologie jenseits des traditionellen mitteleuropäischen Diskurses;
- **"Flore"** – bemerkenswerte Beiträge zur speziellen Klassifikation umfassender Sippenbestände in großen Bezugsgebieten (Regionen oder Länder; hierher nur Beiträge unter Offenlegung der Klassifizierung der einzelnen Sippen);
- **"Prax"** – sonstige ausgewählte Beispiele für die Anwendung von Gliederungsschemata zur Klassifizierung von Anthropochoren, sowie spezielle Untersuchungen einzelner Klassen von Anthropochoren.

Diese Klassifizierung wird am jeweiligen Titel durch Kürzel angezeigt und ist über das Register erschlossen. Selbstverständlich waren die Zuordnungen in konkreten Einzelfällen nicht bis zum Letzten objektivierbar; der Ermessensspielraum des Bibliographen wurde hier so gewissenhaft wie möglich genutzt. Stellenweise werden den bibliographischen Angaben und den genannten Klassifizierungsangaben kurze Kommentare beigelegt. Arbeiten, die der Bibliograph bisher nicht selbst einsehen konnte, wurden nur in Einzelfällen in die Bibliographie aufgenommen und sind durch "n. v." gekennzeichnet.

### 3 Alphabetische Bibliographie

- [1] ADOLPHI, K. (1989): Beobachtungen an sich einbürgernden Arten. – In: Schriftenr. Umweltamt Darmstadt 12, Heft 4: 28-39.  
[ Term ] – *Die Termini Kulturrelikt, Gartenauswurf, Gartenflüchtling, und Kulturflüchtling werden diskutiert.*
- [2] ADOLPHI, K. (1995): Neophytische Kultur- und Anbaupflanzen als Kulturflüchtlinge des Rheinlandes. (Nardus, Bd. 2.) Wiehl. 272 + 12 S.  
[ Term / Prax ] – *Der Terminus "Wildvorkommen" (vgl. S. 21) bezeichnet ein Konzept zu dem Problemkreis der Verwilderung von Kulturpflanzen und der Naturalisation von Anbaupflanzen.*
- [3] ALPINO, P. (1627): De plantis exoticis libri duo Prosperi Alpini. Venetii (Apud Io. Guerilium).  
(n. v.) [ Frühz ] – *Ein frühes Beispiel für Beiträge, die relevante Termini im Titel führen.*
- [4] ASCHERSON, P. (1854): Die verwilderten Pflanzen in der Mark Brandenburg. – In: Zeitschrift für die Gesamten Naturwissenschaften 3: 435-463.  
[ Frühz ] – *Ein frühes Beispiel für Beiträge, die relevante Termini im Titel führen.*
- [5] ASCHERSON, P. (1883): Einfluss des Menschen auf die Vegetation. – In: FRANK, A.: Johannes Leunis Synopsis der Pflanzenkunde. Ein Handbuch für Höhere Lehranstalten ... (=Synopsis der drei Naturreiche, Theil 2), Band 1 (Allgemeiner Theil): 791-796.  
[ Term ]

- [6] ASCHERSON, P. (1900): Übersicht der Pteridophyten und Siphonogamen Helgolands. – In: Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, hrsg. von der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der Biologischen Anstalt auf Helgoland, N.F. 4, Abteilung Helgoland: 91-140.  
[ Term ] – *Einführung des Terminus proanthrop anstelle von Ausdrücken wie autochthon, indigen oder aborigin (S. 92).*
- [7] BARTHOLOTT, W., BIEDINGER, N., BRAUN, G., FEIG, F., KIER, G. & MUTKE, J. (1999): Terminological and methodological aspects of the mapping and analysis of the global biodiversity. – In: Acta Botanica Fennica 162: 103-110.  
[ Term ]
- [8] BERGMEIER, E. (1991): Ein Vorschlag zur Verwendung neu abgegrenzter Statuskategorien bei floristischen Kartierungen. – In: Floristische Rundbriefe 25: 126-137. Göttingen.  
[ Klass-sep ]
- [9] BRUNDU, G., BROCK, J., CAMARDA, I., CHILD, L. & WADE, M. (eds., 2001): Preface. – In: BRUNDU, G., BROCK, J., CAMARDA, I., CHILD, L. & WADE, M. (eds.): Plant invasions: species ecology and ecosystem management: viii-ix. Leiden (Backhuys).  
[ Klass ]
- [10] CANDOLLE, A. DE (1855): Géographie botanique raisonnée, ou exposition des faits principaux et des lois concernant la distribution géographique des plantes de l'époque actuelle. Tome Premier & Tome Second. Paris (Masson).  
[ Klass ] – *Kapitel VIII (im Band II) behandelt ausführlich Veränderungen in der Verbreitung von Arten. Eine knappe Übersicht über die Statusbegriffe bei De Candolle bietet ZIZKA (1985: 22).*
- [11] CLEMENT, E. J. & FOSTER, M. C. (1994): Alien plants of the British Isles. A provisional catalogue of vascular plants (excluding grasses). London. 590 S.  
[ Klass-sep ]
- [12] COLAUTTI, R. I. & MACISAAC, H. J. (2004): A neutral terminology to define "invasive" species. – In: Diversity and Distributions 10: 135-141.  
[ Klass / BigSci ]
- [13] DAEHLER, C. C. (2001): Two ways to be an invader, but one is more suitable for ecology. – In: Bulletin of the Ecological Society of America 82 (1): 101-102.  
[ Term / BigSci ]
- [14] DAVIS, M. A. & THOMPSON, K. (2000): Eight ways to be a colonizer, two ways to be an invader: a proposed nomenclature for invasion ecology. – In: Bulletin of the Ecological Society of America 81: 226-230.  
[ Term / BigSci ]

- [15] DAVIS, M. A. & THOMPSON, K. (2001): Invasion terminology: Should ecologists define their terms differently than others? No, not if we want to be of any help! – In: Bulletin of the Ecological Society of America 82: 206.  
[ Term / BigSci ]
- [16] DEHNEN-SCHMUTZ, K. (2000): Nichteinheimische Pflanzen in der Flora mittelalterlicher Burgen. (Disserationes Botanicae, Band 334.) Berlin. 119 S.  
[ Prax ]
- [17] DÜLL, R. & KUTZELNIGG, H. (1987): Punktkartenflora von Duisburg und Umgebung. 2. Aufl. Rheurdt. 378 S.  
(n. v.) [ Prax ] – *Nach SUKOPP (1995:7) ist diese Arbeit ein Beispiel unter wenigen, die "eine Statusgliederung nach von einander unabhängigen Einteilungskriterien" anwenden.*
- [18] EGLER, F. E. (1961): The nature of naturalization. – In: Recent advances in botany: 1341-1345. Toronto (University of Toronto Press).  
[ Term ]
- [19] FALÍŃSKI, J. B. (1966): Anthropogeniczna roślinność Puszczy Białowieskiej jako wynik synantropizacji naturalnego kompleksu leśnego. [La végétation anthropogène de la Grande Forêt de Białowieża comme résultat de la synanthropisation d'un complexe forestier naturel. In Polnisch, mit franz. Zusammenfassung.] (Rozpr. Uniw. Warszawsk / Dissertationes Universitatis Varsoviensis 13.) 256 S.  
[ VegK ]
- [20] FALÍŃSKI, J. B. (1968): Stadia neofityzmu i stosunek neofitów do innych komponentów zbiorowiska - Stages of neophytism and the reaction of neophytes to other components of the community. [In Polnisch, mit englischer Zusammenfassung.] – In: Synantropizacja Szaty Roslinnej - I. Neofitysm i Apofitysm w Szacie Roslinnej Polski (Mat. Zakł. Fitosoc. Stosow. U.W. 25): 15-29. Warszawa.  
[ Term / VegK ]
- [21] FALÍŃSKI, J. B. (1969): Zbiorowiska autogeniczne i antropogeniczne. Próba okreslenia i klasyfikacji. [Groupements autogène et anthropogènes. Épreuve de la definition et de la classification.] – In: Ekologia Polska, Seria B 15: 173-182.  
[ VegK ]
- [22] FALK-PETERSEN, J., BOHN, T. & SANDLUND, O. T. (2006): On the numerous concepts in invasion biology. – In: Biological Invasions 8: 1409-1424.  
[ Term / BigSci ]
- [23] FONT QUER, P. (1953): Diccionario de botánica. [Reprinted by Ediciones Península, Barcelona 2000.] Barcelona. 1244 S.  
[ WörtB ]

- [24] FUKAREK, F. & HENKER, H. (1983-1987): Neue kritische Flora von Mecklenburg. – In: Archiv der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg 23: 28-133 (1. Teil); 24: 11-93 (2. Teil); 25: 5-79 (3. Teil); 26: 13-85 (4. Teil); 27: 5-40 (5. Teil).  
[ Flore ]
- [25] GÉHU, J.-M. (2006): Dictionnaire de Sociologie et Synécologie végétales. Berlin (Cramer). 899 S.  
[ WörtB ]
- [26] GOEZE, E. (1882): Pflanzengeographie für Gärtner und Freunde des Gartenbaues. Stuttgart (Ulmer).  
(n. v.) [ Term ] – *Nach Angaben einiger Autoren (z.B. RICHARDSON et al. 2000) erste Verwendung von "Invasion" in einem biogeographischen bzw. botanischen Kontext.*
- [27] GREUTER, W. (1971): L'apport de l'homme à la flore spontanée de la Crète. – In: Boissiera 19: 329-337.  
[ Term ] – *Die Verwendung des Terminus Xenophyt/Xénophyte weicht hier und in der weiteren französischsprachigen Literatur deutlich von der Verwendung bei HOLUB & JIRASEK (1967) und SCHROEDER (1969 ab).*
- [28] HEJNÝ, S. & JEHLÍK, V. (1972): Hemerochorous dispersal of adventitious plants from the viewpoint of frequency of different ways of introduction - a proposal of terminology. – In: Folia Geobotanica et Phytotaxonomica 7: 91-93. Praha.  
[ Term ]
- [29] HEMPEL, W. (1988): Einführung und Klassifizierung von anthropochoren Arten, resultierend aus Untersuchungen im sächsischen Raum. – In: Sympos. Synanthropic Flora and Vegetation V: 79-86. Bratislava.  
[ Klass-sep ] – *Es handelt sich hier um ein Konzept mit voneinander unabhängigen Statuskategorien nach 5 verschiedenen Kriterien!*
- [30] HEMPEL, W. (1990): Untersuchungen zur Einbürgerung anthropochorer Arten im sächsischen Raum - Introduktionsverhalten und Klassifizierung. – In: Gleditschia 18: 135-141. Berlin.  
[ Klass-sep ]
- [31] HEYWOOD, V. H. (ed., 1960): Problems of taxonomy and distribution in the European Flora. Proceedings of the Flora Europaea Round Table Conference held in Vienna 1-7 April 1959. – In: Feddes Repertorium 63 (2): 105-228.  
[ Prax ] – *Vgl. in diesem Tagungsbericht besonders die Beiträge von Jalas (S. 212-214) und Hylander (S. 218-222) sowie die Abschlussdiskussion.*
- [32] HÖCK, F. (1900): Ankömmlinge in der Pflanzenwelt Mitteleuropas während des letzten halben Jahrhunderts. Teil I. – In: Beihefte zum Botanischen Centralblatt 9 (4): 241-255.  
[ Frühz ] – *Ein frühes Beispiel für Beiträge, die relevante Termini im Titel führen.*

- [33] HOFFMANN, M. (1676): Florilegium Altdorffinum sive tabulae, loca et menses exhibentes, quibus plantae exoticae et indigenae sub coelo Norico vigere ac florere solent. Altdorffi (Meyerus). 16 S.  
[ Frühz ] – *Ein frühes Beispiel für Beiträge, die relevante Termini im Titel führen.*
- [34] HOLUB, J. (1971): Notes on the terminology and classification of synanthropic plants; with examples from the Czechoslovak flora. – In: Saussurea 2: 5-18. Genève.  
[ Klass-(sep) ] – *Enthält mehr als 100 verschiedene Termini, die entweder definiert oder aus Arbeiten anderer Autoren zitiert werden.*
- [35] HOLUB, J. & JIRASEK, V. (1967): Zur Vereinheitlichung der Terminologie in der Phytogeographie. – In: Folia Geobotanica et Phytotaxonomica 2: 69-113.  
[ Klass-(sep) ]
- [36] HUBO, C., JUMPERTZ, E., KROTT, M., NOCKEMANN, L., STEINMANN, A. & BRÄUER, I. (2007): Grundlagen für die Entwicklung einer nationalen Strategie gegen invasive gebietsfremde Arten. Abschlussbericht eines F+E-Vorhabens in den Jahren 2003-2005. (BfN-Skripten 213.) Bonn-Bad Godesberg. 370 S.  
[ Prax ]
- [37] JALAS, J. (1953): Hemerokorit ja hemerobit. Kasvien kulttuurisuhteisiin liittyvän oppisanaston selvitysyritys. – In: Luonnon Tutkija 57 (1): 12-16.  
[ Klass ]
- [38] JALAS, J. (1955): Hemerobe und hemerochore Pflanzenarten. Ein terminologischer Reformversuch. – In: Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica 72 (11): 1-15.  
[ Klass ]
- [39] JEHLÍK, V. (1986): Konstruktion chorologischer Spektren von synanthropen Pflanzengesellschaften nach der Synanthropie ihrer Komponenten. – In: Tuxenia 6: 99-103. Göttingen.  
[ VegK ]
- [40] JOVET, P. (1961): Qu'est-ce que les "éphémérophytes"? Une question de vocabulaire. – In: Revue Générale des Sciences Pures et Appliquées 68: 231-234.  
[ Term ]
- [41] JOVET, P. (1984): Trois classifications des plantes synanthropiques. – In: Compte Rendu des Séances de la Société de Biogéographie 60 (3): 107-118. Paris.  
[ Vergl ]
- [42] KAMYSHEV, N. S. (1959): K klassifikacii antropochorov. [A contribution to the classification of anthrochores; In Russian.] – In: Botaniceskij Zurnal 44: 1613-1616.  
[ Klass ] – *Zu dieser Arbeit erschien ein etwa 10-zeiliges deutschsprachiges Referat von C. Regel in Excerpta Botanica A, Bd. 2: 337 (1960).*

- [43] KEIL, P. & LOOS, G. H. (2002): Dynamik der Ephemerophytenflora im Ruhrgebiet - unerwünschter Ausbreitungspool oder Florenbereicherung? – In: KOWARIK, I. & STARFINGER, U. (eds.): Biologische Invasionen. Herausforderung zum Handeln? (Neobiota, Band 1): 37-49.  
[ Prax ]
- [44] KLINGE, J. (Ed., 1895): Flora der Umgebung Lemsals und Laudohns. Zwei Beiträge zur Flora Livlands von Dr. A. Rapp, herausgegeben und mit einer phytogeographischen Einleitung versehen von Dr. J. Klinge. – In: Festschrift des Naturforscher-Vereins zu Riga in Anlass seines 50jährigen Bestehens am 27. März (8. April) 1895: 59-160. Riga.  
[ Frühz ] – *Frühste dem Bibliographen vorliegende Arbeit, in der der Terminus Synanthrope verwendet wird (aber zuerst wohl bereits 1887).*
- [45] KLOTZ, S. (1987): Struktur und Dynamik städtischer Vegetation. – In: Hercynia N.F. 24: 350-357. Leipzig.  
[ VegK ]
- [46] KNOERZER, D. (1998): Zum Status nichteinheimischer (Baum-)Arten - von der Notwendigkeit begrifflicher Klärung. – In: Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 169 (3): 41-46.  
[ Prax ]
- [47] KOPECKÝ, K. (1984): Der Apophytisierungsprozess und die Apophytengesellschaften der Galio-Urticetea mit einigen Beispielen aus der südwestlichen Umgebung von Praha. – In: Folia Geobotanica et Phytotaxonomica 19: 113-138.  
[ Term / VegK ]
- [48] KORNAS, J. (1968): Geograficzno-historyczna klasyfikacja roślin synantropijnych. [A geographical-historical classification of synanthropic plants; In Polish, mit englischer Zusammenfassung]. – In: Synantropizacja Szaty Roslinnej - I. Neofitysm i Apofitysm. (Nat. Zak. Fitosoc. Stas. U.W. Warszawa-Białowieża 25): 33-41. Warszawa.  
[ Klass ]
- [49] KORNAS, J. (1978): Remarks on the analysis of a synanthropic flora. – In: Acta Botanica Slovaca, Ser. A 3: 385-393.  
[ Klass ] – *In dieser und einigen weiteren Publikationen hat Kornas sein Gliederungsschema aus dem Jahr 1968 mehr oder weniger unverändert dargestellt.*
- [50] KORSCH, H. (1999): Chorologisch-ökologische Auswertungen der Daten der Floristischen Kartierung Deutschlands. Teil II des Abschlußberichtes des Projektes "Datenbank Gefäßpflanzen". – (Schriftenreihe für Vegetationskunde, Heft 30.) 200 S.  
[ Prax ]

- [51] KOWARIK, I. (1985): Zum Begriff "Wildpflanzen" und zu den Bedingungen und Auswirkungen der Einbürgerung hemerochorer Arten. – In: Publicaties van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg 35: (3-4) 8-25.  
[ Term ]
- [52] KOWARIK, I. (1988): Zum menschlichen Einfluß auf Flora und Vegetation. Theoretische Konzepte und ein Quantifizierungsansatz am Beispiel von Berlin (West). – (Landschaftsentwicklung und Umweltforschung 56.) Berlin. 280 S.  
[ Vergl ]
- [53] KOWARIK, I. (1991): Berücksichtigung anthropogener Standort- und Florenveränderungen bei der Aufstellung Roter Listen. – In: AUHAGEN, A., PLATEN, R. & SUKOPP, H. (Ed.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin. Landschaftsentwicklung und Umweltforschung S 6: 25-56. Berlin.  
[ Term / Prax ] – *Im Kapitel 3 entwirft Kowarik ein "Konzept zur Etablierung von Arten".*
- [54] KOWARIK, I. (2003): Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. Stuttgart (Ulmer). 380 S.  
[ Term / Vergl ]
- [55] KRAWIECOWA, A. & ROSTANSKI, K. (1972): Projekt usprawnienia klasyfikacji roślin synantropijnych. (A project for improving of the classification of synanthropic plants. In Polnisch mit englischer Zusammenfassung.) – In: Phytocoenosis 1 (3): 217-222.  
[ Term ]
- [56] KREH, W. (1935): Pflanzensoziologische Untersuchungen auf Stuttgarter Auffüllplätzen. – In: Jahreshefte des Verein für Vaterländische Naturkunde in Württemberg 91: 59-120. Stuttgart.  
[ Klass-sep ]
- [57] KREH, W. (1951): Verlust und Gewinn der Stuttgarter Flora im letzten Jahrhundert. – In: Jahreshefte des Vereins für Vaterländische Naturkunde in Württemberg 106: 69-124. Stuttgart.  
[ Klass-sep ]
- [58] KREH, W. (1957): Zur Begriffsbildung und Namensgebung in der Adventivfloristik. – In: Mitteilungen der Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft 6/7: 90-95.  
[ Klass-sep ]
- [59] KÜHN, I. & KLOTZ, S. (2003["2002"]): Floristischer Status und gebietsfremde Arten. – In: KLOTZ, S., KÜHN, I. & DURKA, W.: BIOLFLOR - Eine Datenbank mit biologisch-ökologischen Merkmalen zur Flora von Deutschland (Schriftenreihe für Vegetationskunde 38): 47-56.  
[ Flore / Prax ]

- [60] KUTZELNIGG, H. (1992): Zur Stellung der Fremdlinge in unserer Pflanzenwelt. – In: Natur am Niederrhein, N.F. 7: 13-21.  
[ WörtB ] – *Enthält eine "Alphabetische Übersicht zur Statusfrage" in lexikalischer Form mit 72 einschlägigen Termini.*
- [61] LAMBELET-HAUETER, C. (1991): Mauvaises herbes et flore anthropogène. II. Classifications et catégories. – In: Saussurea 22: 49-81.  
[ Vergl / Hist ] – *Der Beitrag bietet eine umfassende historische Übersicht und Diskussion zu den Gliederungsschemata und den Termini früherer Autoren. Den Abschluss der Arbeit bildet über sechs Druckseiten eine hierarchisch gegliederte Liste zu 21 verschiedenen Gliederungsschemata.*
- [62] LINKOLA, K. (1916): Studien über den Einfluß der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich vom Ladogasee. I. Allgemeiner Teil. – (Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica 45, No. 1.) 429 S.  
[ Klass / Flore ]
- [63] LINSBAUER, K. (Hg., 1917): C. K. Schneiders Illustriertes Handwörterbuch der Botanik. – 2., völlig umgearbeitete Auflage. Leipzig (Engelmann). 824 S.  
[ WörtB ]
- [64] LOHMEYER, W. & SUKOPP, H. (1992): Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas. – (Schriftenreihe für Vegetationskunde, Heft 25.) Bonn Bad-Godesberg. 185 S.  
[ Term / Hist / Prax ]
- [65] LOOS, G. H. (1999): Beispiel Ruhrgebietsflora: Die Neophyten und ihre Begriffssysteme. – (Naturreport, Jahrbuch der Naturförderungsgesellschaft für den Kreis Unna, Beiheft 2.) Unna. 23 S.  
[ Klass-(sep) ]
- [66] LOUSLEY, J. E. (1953): The recent influx of aliens into the British flora. – In: LOUSLEY, J. E. (ed.): The changing flora of Britain. Being the report of the conference held in 1952 by the Botanical Society of the British Isles: 140-159. Oxford.  
[ Klass / Vergl ]
- [67] MACPHERSON, P., DICKSON, J. H., ELLIS, R. G., KENT, D. H. & STACE, C. A. (1996): Plant status nomenclature. – In: BSBI News 72: 13-16.  
[ Klass-(sep) ]
- [68] MALMGREN, U. (1978): Synantropernas indelning och floristiska karakteristik. – In: Svensk Botanisk Tidskrift 72: 137-142.  
[ Vergl ]
- [69] MATHON, C.-C. (1984): Données générales sur l'introduction des végétaux en France. Qu'est-ce qu'une plante indigène? – In: Compte Rendu des Séances de la Société de Biogéographie 59 (4): 451-462. Paris.  
[ Term ]



- [70] MIREK, Z. (1991): Classification of synanthropic plants in relation to vegetation changes during the Holocene. – In: Veröffentlichungen des Geobotanischen Instituts der ETH, Stiftung Rübel in Zürich 106: 122-132. Zürich.  
[ Term ]
- [71] NAEGELI, O. & THELLUNG, A. (1905): Die Flora des Kantons Zürich. I. Teil. Die Ruderal- und Adventivflora des Kantons Zürich. – In: Vierteljahresschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 50: 225-305.  
[ Klass ]
- [72] NESOM, G. L. (2000): Which non-native plants are included in floristic accounts? – In: Sida 19: 189-193.  
[ Klass / BigSci ] – *Ohne Bezüge zu europäischer Literatur.*
- [73] PONERT, J. (1977): Ergasiophygophytes and xenophytes of East Asiatic origin in Adjara. A stimulus to new terminology, especially for ergasiophygophytes. – In: Folia Geobotanica et Phytotaxonomica 12: 9-22.  
[ Term ]
- [74] PRAEGER, R. L. (1911): Phanerogamia and Pteridophyta. (Clare Island Survey [=Proceedings of the Royal Irish Academy, Vol. XXXI], Part 10.) 112 pp. + 6 plates.  
[ Klass-sep ] – *Ein früherer Ansatz zur Schaffung einer Statusklassifikation mit mehreren voneinander unabhängigen Kriterien.*
- [75] PYŠEK, P. (1995): On the terminology used in plant invasion studies. – In: PYŠEK, P., PRACH, K., REJMANEK, M. & WADE, P. M. (eds.): Plant invasions - general aspects and special problems: 71-81. The Hague (SPB Academic Publishing).  
[ Term ]
- [76] PYŠEK, P., RICHARDSON, D. M., REJMANEK, M., WEBSTER, G. L., WILLIAMSON, M. & KIRSCHNER, J. (2004): Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. – In: Taxon 53: 131-143.  
[ Klass / BigSci ]
- [77] PYŠEK, P., SÁDLO, J. & MANDÁK, B. (2002): Catalogue of alien plants of the Czech Republic. – In: Preslia 74: 97-186. Praha.  
[ Term / Vergl / Flore ]
- [78] QUÉZEL, P., BARBERO, M., BONIN, G. & LOISEL, R. (1990): Recent plant invasions in the Circum-Mediterranean region. – In: CASTRI, F. DI, HANSEN, A. J. & DEBUSSCHE, M. (eds.): Biological invasions in Europe and the Mediterranean Basin. – Monogr. Biol. 65: 51-60. Dordrecht.  
[ Klass ]

- [79] RICHARDSON, D. M., PYŠEK, P., REJMANEK, M., BARBOUR, M. G., PANETTA, F. D. & WEST, C. J. (2000): Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. – In: *Diversity & Distributions* 6: 93-107.  
[Klass / BigSci]
- [80] RIKLI, M. (1903): Die Anthropochoren und der Formenkreis des *Nasturtium palustre* DC. – In: *Achter Bericht der Zürcherischen Botanischen Gesellschaft, 1901-1903* (= Anhang zu: *Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft, Heft XIII*): 71-82.  
[Klass]
- [81] RIKLI, M. (1904): Rikli, M., Die Anthropochoren und der Formenkreis des *Nasturtium palustre* DC. [Referat]. – In: *Botanisches Centralblatt* XCV (1): 12-14.  
[Klass]
- [82] ROUSSEAU, C. (1971): Une classification de la flore synanthropique du Québec et de l'Ontario. I. Caractères généraux. – In: *Naturaliste Canadien* 98: 529-533.  
[Term]
- [83] ROUSSEAU, C. (1971): Une classification de la flore synanthropique du Québec et de l'Ontario. II. Liste des espèces. – In: *Naturaliste Canadien* 98: 697-730.  
[Flore]
- [84] SAARISALO-TAUBERT, A. (1963): Die Flora in ihrer Beziehung zur Siedlung und Siedlungsgeschichte in den südfinnischen Städten Porvoo, Loviisa und Hamina. – In: *Annales Botanici Societatis Zoologicae Botanicae Fennicae Vannamo* 35: 1-190.  
[Prax]
- [85] SCHEUERMANN, R. (1948): Zur Einteilung der Adventiv- und Ruderalflora. – In: *Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft* 58: 268-276.  
[Term / Hist]
- [86] SCHOLZ, H. (1995): Das Archaeophytenproblem in neuer Sicht. – In: *Dynamik und Konstanz. Festschrift für Herbert Sukopp* (Schriftenreihe für Vegetationskunde, Heft 27): 431-439. Bonn-Bad Godesberg.  
[Term]
- [87] SCHOLZ, H. (2007): Questions about indigenous plants and anecophytes. – In: *Taxon* 56 (4): 1255-1260.  
[Term]
- [88] SCHROEDER, F.-G. (1969): Zur Klassifizierung der Anthropochoren. – In: *Vegetatio* XVI: 225-238.  
[Klass-sep / Vergl / Hist] – *Wohl der bedeutendste, vielleicht auch der meistzitierte Beitrag der vergangenen 50 Jahre; enthält auch eine graphische Umsetzung des Gliederungsschemas.*

- [89] SCHROEDER, F.-G. (1974): Zu den Statusangaben bei der floristischen Kartierung Mitteleuropas. – In: Göttinger Floristische Rundbriefe 8: 71-79.  
[ Klass-sep ]
- [90] SCHROEDER, F.-G. (2000): Die Anökophyten und das System der floristischen Statuskategorien. – In: Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie 122: 431-437. Stuttgart.  
[ Term ]
- [91] SCHUBERT, R. & WAGNER, G. (2000): Botanisches Wörterbuch. Pflanzennamen und botanische Fachwörter. 12. Auflage. Stuttgart (Ulmer). 734 S.  
[ WörtB ]
- [92] SCHWARTZ, M. W. (1997): Defining indigenous species: an introduction. – In: LUKEN, J. & THIERET, J. (eds.): Assessment and management of plant invasions: 7-17. New York (Springer).  
[ Term / BigSci ]
- [93] SEETZEN, U. J. (1795): Ueber die Pflanzenverzeichnisse gewisser Gegenden (Florae). – In: Neue Annalen der Botanik 10 (= Annalen der Botanik 16): 20-26. Leipzig.  
[ Frühz ] – *Vorrangig werden verschiedene Möglichkeiten zur Abgrenzung der "wild wachsenden" bzw. "einheimischen" Pflanzen diskutiert.*
- [94] SIMMONS, H. G. (1910): Om hemerofila växter. – In: Botaniska Notiser 1910: 137-155. Lund.  
[ Klass ]
- [95] STARFINGER, U. (1990): Über Agriophyten: Das Beispiel *Prunus serotina*. – In: Verhandlungen des Berliner Botanischen Vereins 8: 179-188. Berlin.  
[ Term ]
- [96] STERNER, R. (1938): Die Flora der Insel Öland. Die Areale der Gefäßpflanzen Ölands nebst Bemerkungen zu ihrer Ökologie und Soziologie. (Acta Phytogeographica Suecica 9.) Uppsala. 169 S.  
(n. v.) [ Klass ]
- [97] SUKOPP, H. (1972): Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen. – In: Berichte über Landwirtschaft 50 (1): 112-139.  
[ Klass-sep ]
- [98] SUKOPP, H. (1995): Neophytie und Neophytismus. – In: BÖCKER, R., GEBHARDT, H., KONOLD, W. & SCHMIDT-FISCHER, S. (Ed.): Gebietsfremde Pflanzenarten: 3-32. Landsberg.  
[ Term / Hist ]
- [99] SUKOPP, H. (2002): On the early history of urban ecology in Europe. – In: Preslia 74: 373-393. Praha.  
[ Hist ]

- [100] SUKOPP, H. (2006): Apophytes in the flora of Central Europe. – In: Polish Botanical Studies 22 (Krystyna Falinska and Janusz B. Falinski Festschrift): 473-485.  
[ Term ]
- [101] SUKOPP, H. & SCHOLZ, H. (1997): Herkunft der Unkräuter. – In: Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen 23 (Festschrift H. E. Weber): 327-333.  
[ Klass-sep ]
- [102] SUKOPP, H., AUHAGEN, A., BENNERT, W., BÖCKER, R., HENNIG, U., KUNICK, W., KUTSCHKAU, W., SCHNEIDER, C., SCHOLZ, H. & ZIMMERMANN, F. (1982): Liste der wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen von Berlin (West) mit Angaben zur Gefährdung der Sippen und Angaben über den Zeitpunkt der Einwanderung in das Gebiet von Berlin (West). – In: Landschaftsentwicklung und Umweltforschung 11: 19-58. Berlin.  
[ Prax ]
- [103] THELLUNG, A. (1909): La flore adventice de Montpellier. (Habilitationsschrift Univ. Zürich.)  
(n. v.) [ Klass ]
- [104] THELLUNG, A. (1912): La flore adventice de Montpellier. – In: Mémoires de la Société Nationale des Sciences Naturelles et Mathématiques de Cherbourg 38 (= 4ème Série, Tome VIII): 57-728.  
[ Klass ]
- [105] THELLUNG, A. (1915): Pflanzenwanderungen unter dem Einfluß des Menschen. – In: Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie 53, Beiblatt 116: 37-66.  
[ Klass ]
- [106] THELLUNG, A. (1918/19): Zur Terminologie der Adventiv- und Ruderalfloristik. – In: Allgemeine Botanische Zeitschrift für Systematik, Floristik, Pflanzengeographie 24/25: 36-42.  
[ Klass ] – *Bei vielen Kategorien setzt Thellung den deutschsprachigen Benennungen bzw. den eingedeutschten Fremdwörtern auch entsprechende Benennungen in französischer und manchmal in englischer Sprache gegenüber.*
- [107] TOUSSAINT, B., LAMBINON, J., DUPONT, F., VERLOOVE, F., PETIT, D., HENDOUX, F., MERCIER, D., HOUSSET, P., TRUANT, F. & DECOCQ, G. (2007): Réflexions et définitions relatives aux status d'indigénat ou d'introduction des plantes; application à la flora du nord-ouest de la France. – In: Acta Botanica Gallica 154: 511-522.  
[ Klass ]
- [108] TREPL, L. (1990): Research on the anthropogenic migration of plants and naturalization. Its history and current state of development. – In: SUKOPP, H., HEJNY, S. & KOWARIK, I. (eds.): Urban ecology: 75-97. The Hague.  
[ Hist ]

- [109] UNGER, F. (1852): Versuch einer Geschichte der Pflanzenwelt. Wien (Braunmüller). 364 S.  
[ Frühz ] – *In dem paläobotanisch ausgerichteten Werk werden Termini wie "Verschleppung", "Ansiedlung", "naturalisirt" und "Autochtone" benutzt.*
- [110] VERLOOVE, F. (2006): Catalogue of neophytes in Belgium (1800-2005). – (Scripta Botanica Belgica 39.) Meise (National Botanic Garden). 89 pp.  
[ Flore ]
- [111] VIEGI, L., CELA-RENZONI, G. & GARBARI, F. (1974): Flora esotica d'Italia. – In: Lavori della Società Italiana Biogeografia Forlì 4: 125-220.  
[ Klass / Vergl ]
- [112] WAGENTZ, G. (2001): Über das Wort "Ansalben". – In: Floristische Rundbriefe 34: 25-27.  
[ Term ] – *Auch publiziert in: Zeitschrift für Germanistische Linguistik 30 (2): 252-257 (2002).*
- [113] WAGENTZ, G. (2003): Wörterbuch der Botanik. Die Termini in ihrem historischen Zusammenhang. 2., erweiterte Auflage. Heidelberg (Spektrum). 552 S.  
[ WörtB ] – *Mit Literaturverweisen zur Geschichte der Termini.*
- [114] WATSON, H. C. (1847): Cybele Britannica; or British plants and their geographical relations. Volume I. – London (Longman & Co.). [– In: Reprint of the 1st pt. of v. 1 (1847) and of all of v. 4 (1859), edition 1977 by Arno Press Inc., New York.]  
[ Klass ]
- [115] WATSON, H. C. (1859): Cybele Britannica; or British plants and their geographical relations. Volume IV. – London (Longman & Co.). [– In: Reprint of the 1st pt. of v. 1 (1847) and of all of v. 4 (1859), edition 1977 by Arno Press Inc., New York.]  
[ Klass ]
- [116] WEBB, D. A. (1963): The treatment of alien species in Flora Europaea. – In: Webbia 18: 27-34.  
[ Klass ]
- [117] WEBB, D. A. (1985): What are the criteria for presuming native status? – In: Watsonia 15: 231-236.  
[ Term ]
- [118] WIDDER, F. (1947): Adventivfloristische Mitteilungen III. *Veronica filiformis* Smith, ein unerwünschter Zuwachs der Kärntner Flora. – In: Carinthia II 136: 94-102.  
[ Klass ]

- [119] WILMANN, O. (2002): Lassen sich ursächliche Zusammenhänge zwischen Status, Streß und Strategie finden? Eine Fallstudie an Weinbergspflanzen. – In: BRANDES, D. (Hg.): Adventivpflanzen. Beiträge zu Biologie, Vorkommen und Ausbreitungsdynamik von Archäophyten und Neophyten in Mitteleuropa (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten 8): 287-298. Braunschweig.  
[ Prax ] – *Der Beitrag enthält u. a. einen "Kriterienkatalog zur Bestimmung des Status von mitteleuropäischen Arten".*
- [120] WITTIG, R., DIESING, D. & GÖDDE, M. (1985): Urbanophob - urbanoneutral - urbanophil. Das Verhalten der Arten gegenüber dem Lebensraum Stadt. – In: Flora 177: 265-282.  
[ Term ]
- [121] ZAJAC, A. (1979): Pochodzenie archeofitów występujących w Polsce (The origin of the archaeophytes occurring in Poland). [In Polish language.] (Uniwersytet Jagiellonski, Rozprawy Habilitacyjne Nr. 29.) Krakov.  
[ Term ]
- [122] ZIZKA, G. (1985): Botanische Untersuchungen in Nordnorwegen. Anthropochore Pflanzenarten der Varangerhalbinsel und Sör-Varangers. (Dissertationes Botanicae 85.) Vaduz.  
[ Vergl / Hist / Flore ] – *Auf Basis des Gliederungsansatzes von SCHROEDER (1969); enthält unter anderem die Darstellung eines umfassenden terminologischen Abgleichs mit anderen Autoren.*

#### 4. Register zur Bibliographie

(Zur Erläuterung der hier gebildeten Klassen vergleiche Kapitel 2; die Anzahl n an Titeln, die jeder einzelnen Gruppe zugeordnet sind, ist der Aufzählung der Titelnummern angefügt.)

**Klass** – umfassende Klassifizierungsschemata:

8, 9, 10, 11, 12, 29, 30, 34, 35, 37, 38, 42, 48, 49, 56, 57, 58, 62, 65, 66, 67, 71, 72, 74, 76, 78, 79, 80, 81, 88, 89, 94, 96, 97, 101, 103, 104, 105, 106, 107, 111, 114, 115, 116, 118 (n=45)

**Term** – Definition / Diskussion von Termini:

1, 2, 5, 6, 7, 13, 14, 15, 18, 20, 22, 26, 27, 28, 40, 47, 51, 53, 54, 55, 64, 69, 70, 73, 75, 77, 82, 85, 86, 87, 90, 92, 95, 98, 100, 112, 117, 120, 121 (n=39)

**Vergl** – vergleichende Darstellungen:

41, 52, 54, 61, 66, 68, 77, 88, 111, 122 (n=10).

**Hist** – Beiträge zur Geschichte:

61, 64, 85, 88, 98, 99, 108, 122 (n=8).

**WörtB** – Wörterbücher:

23, 25, 60, 63, 91, 113 (n=6).

**Frühz** – Beispiele der Zeit vor Rikli / Thellung:

3, 4, 32, 33, 44, 93, 109 (n=7)

**VegK** – Übertragungen in die Vegetationskunde:

19, 20, 21, 39, 45, 47 (n=6).

**BigSci** – Jüngerer englischsprachiger Diskurs:

12, 13, 14, 15, 22, 72, 76, 79, 92 (n=9).

**Flore** – Klassifikation von Gesamtfloren:

24, 59, 62, 77, 83, 110, 122 (n=7).

**Prax** – sonstige ausgewählte Beispiele:

2, 16, 17, 31, 36, 43, 46, 50, 53, 59, 64, 84, 102, 119 (n=14).

### Weitere zitierte Literatur

BRANDES, D. (1982): Überblick über die Literaturinformation der Pflanzensoziologie.  
– *Phytocoenologia*, 10: 375-381. Stuttgart.

BRANDES, D. & HÖPPNER, D. (2000): Die Literaturdatenbank zur Vegetationsökologie Mitteleuropas. – *Tuexenia*, 20: 429-435. Göttingen.

### Zusammenfassung

Zum Themengebiet Klassifikation von Anthropochoren wird eine Bibliographie mit 122 ausgewählten Titeln vorgestellt. Die nachgewiesenen Werke werden nach verschiedenen Gesichtspunkten in Gruppen eingeteilt; die wichtigsten Gruppen sind die folgenden: 45 Beiträge mit mehr oder weniger umfassenden Gliederungsschemata für Anthropochoren, 39 Beiträge mit Definitionen oder ausführlichen Diskussionen zu einem einzelnen oder zu wenigen Termini zur Statusklassifikation, sowie 14 bemerkenswerte Praxisbeispiele für die Anwendung von Gliederungsschemata bzw. für spezielle Untersuchungen einzelner Klassen von Anthropochoren.

Anschrift:

Dr. Gerwin Kasperek

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg

Bockenheimer Landstr. 134-138

60325 Frankfurt am Main

g.kasperek@ub.uni-frankfurt.de

## Zu Mechanismen der Linienmigration von Pflanzen\*

Ingo Kowarik und Moritz von der Lippe

### Abstract: Mechanisms of linear plant migration

Linear landscape elements function as important leading structures for plant dispersal. Their ecological relevance results mostly from fostering long-distance dispersal events. While linear distribution patterns of plant species along streams and rivers have been observed since the 19<sup>th</sup> century, corresponding patterns along roads became much later object of research. Even though such distribution patterns strongly indicate the functioning of roads as dispersal corridors they do not explain the underlying mechanisms. Taking roads as an example, we here illustrate linear plant migration as an outcome of spatial and, in part, functional overlay of varying habitat and dispersal related mechanisms.

### 1. Einleitung

Die Bedeutung natürlicher oder anthropogener linearer Strukturen in der Landschaft als Ausbreitungskorridore für Pflanzen ist lange bekannt (vgl. Übersichten von KOPECKÝ 1971, BRANDES & OPPERMAN 1995, KOWARIK & VON DER LIPPE 2007). Mit einer Differenzierung nach dem Typ des Ausbreitungskorridors haben tschechische Autoren die Ausbreitung von Pflanzen entlang von Fließgewässern, Straßen und Bahngleisen als „fluminische“, „viatische“ und „ferroviatische“ Migration differenziert (DOMIN 1931, 1947, KOPECKÝ 1971). Erste systematische Beobachtungen an Fließgewässern (ASCHERSON 1864, LÖW 1878/79) führten zur Abgrenzung von „Stromtalpflanzen“ (vgl. Überblick bei BURKART 2001), deren Vorkommen häufig im Randbereich ihres Areals auf Auen von Fließgewässern konzentriert sind, wobei das „Herabsteigen von Gebirgspflanzen“ (ASCHERSON 1864) besondere Beachtung fand. Auch die Rolle von Fließgewässern für die Ausbreitung von Neophyten ist lange Gegenstand von Untersuchungen, wobei neben Wasserpflanzen (z.B. BOLLE 1865 zu *Elodea canadensis*) zunehmend Neophyten mit linearen Verbreitungsmustern an Ufern erkannt wurden (z. B. KOPECKÝ 1967, JEHLÍK & HEJNÝ 1974, BRANDES & SANDER 1995).

Die Rolle anthropogener linearer Landschaftsstrukturen wurde zunächst an Bahnanlagen untersucht, die schon im 19. Jahrhundert als Ausgangspunkt für die Einschleppung nichteinheimischer Arten und ihre weitere Ausbreitung entlang von Gleisanla-

---

\* Herrn Prof. Dr. Dietmar Brandes aus Anlass seines 60. Geburtstages gewidmet.



gen erkannt wurden (z.B. HOLLER 1868, LEHMANN 1895, THELLUNG 1912, KREH 1960, BRANDES 1993, BRANDES & OPPERMAN 1995). Obwohl die Ausbreitung von Pflanzen entlang von Straßen sicher eine viel weiter zurückreichende Geschichte hat (BONN & POSCHLOD 1998), sind lineare Verbreitungsmuster in Mitteleuropa vergleichsweise spät systematisch untersucht worden (KOPECKÝ 1971, 1988). Seit den 1970er Jahren häufen sich Beobachtungen bandförmiger Verbreitungsmuster von Arten vor allem an Autobahnrandern. Neben salztoleranten Arten der Küsten wie *Puccinellia distans* (SEYBOLD 1973) oder *Cochlearia danica* (LIENENBECKER 2000), vollziehen sich bei mehreren Neophyten auffällige Ausbreitungsprozesse, wie bei *Atriplex*-Arten (SCHNEDLER & BÖNSEL 1989), *Bunias orientalis* (HEINRICH 1985) *Dittrichia graveolens* (NOWACK 1993) oder, besonders intensiv beobachtet, bei *Senecio inaequidens* (vgl. Überblick in HEGER & BÖHMER 2005). Vor kurzem haben BRANDES & NITSCHKE (2007) auch Straßen begleitende Vorkommen von *Ambrosia artemisiifolia* dokumentiert.

Die ökologische Bedeutung der Ausbreitung von Arten entlang linearer Landschaftselemente resultiert zum einen aus dem Phänomen der Fernausbreitung, die erheblich zur Arealerweiterung von Arten führen kann. Zum anderen kann die Ausbreitung entlang linearer Landschaftsstrukturen auch zur weiteren Ausbreitung in angrenzende Flächen vermitteln (GELBARD & BELNAP 2003, TYSER & WORLEY 1992, PAUCHARD & SHEA 2006). So haben PYŠEK & PRACH (1993) gezeigt, dass sich die Ausbreitung von *Heracleum mantegazzianum*, *Impatiens glandulifera* und *Fallopia japonica* zunächst entlang von Fließgewässern vollzog, bevor die Arten auch gewässerferne Lebensräume besiedelten. Bei *Senecio inaequidens* erfolgte zumindest in einigen Fällen eine weitere Ausbreitung von Straßen in angrenzende Lebensräume (GRIESE 1998, BORNKAMM 2006).

Bandförmige Verbreitungsmuster von Pflanzen entlang von Fließgewässern, Bahnanlagen und Straßen verweisen nachdrücklich auf die Rolle solcher linearer Landschaftselemente als Ausbreitungskorridore. Sie lassen jedoch keine Aussagen zu den zugrunde liegenden Mechanismen zu. Im Kern geht es dabei um die Differenzierung von Mechanismen, die mit den Eigenschaften von Habitaten linearer Landschaftsstrukturen verbunden sind – oder die von der Art, Eigenschaft und Reichweite von Ausbreitungsvektoren bestimmt werden, die im selben Raum wirksam sind. Am Beispiel von Straßen wollen wir in diesem Beitrag die bekannte oder zumindest mögliche funktionale Bedeutung solcher Mechanismen für die Ausbreitung von Pflanzen an Verkehrswegen aufzeigen.

## 2. Mechanismen der Linienmigration an Straßen

Aus bandförmigen Verbreitungsmustern vieler Neophyten entlang von Straßen kann indirekt auf die Rolle des Verkehrs als Ausbreitungsvektor und die Bedeutung von Straßen als Ausbreitungskorridore geschlossen werden. Allerdings weisen Straßen

auch eine Reihe standörtlicher Merkmale auf, welche die Etablierung und, nachfolgend, eine vom Verkehr unabhängige Ausbreitung von Pflanzen entlang von Straßen begünstigen können. Insofern ist zum tieferen Verständnis des Phänomens der Linienmigration zwischen der Bedeutung des Ausbreitungsvektors Verkehr und der anderer habitatspezifischer Merkmale von Straßen zu unterscheiden. KOPECKY (1971: 304f.) hat die Bedeutung dieser beiden Faktorenkomplexe bereits klarsichtig erkannt:

„Die Linienmigration der Pflanzen längs der Wasserläufe und Kommunikationen [Verkehrswege] wird angeregt: 1. Durch die Entstehung von Standorten, die von denen in der offenen Landschaft qualitativ ganz verschieden sind und die die Ausbreitung und Existenz der Pflanzen verschiedener ökologischer Ansprüche ermöglichen oder erleichtern (rezente Flussanschwemmungen, vegetationsfreie oder locker bestandene Strassen- und Eisenbahndämme usw.). – 2. Durch sich wiederholenden Transport der Pflanzendiasporen entlang der gegebenen Linie (Herabschwemmung durch den Wasserstrom, Ausbreitung durch die Luftströmung ..., Beförderung von Diasporen durch Strassen- und Eisenbahnverkehr usw.).“

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, in welchem Ausmaß bandförmige Verbreitungsmuster an Verkehrswegen durch den einmaligen oder wiederholten Diasporentransport durch Kraftfahrzeuge und andere für Straßenkorridore charakteristische Ausbreitungsereignisse zu erklären sind oder ob bandförmige Verbreitungsmuster entlang von Straßen nur als Abbild analoger Habitatmuster zu deuten sind. Auch wenn die relativen Anteile beider Faktorenkomplexe an Ausbreitungsprozessen noch im Detail unbekannt sind, ist von ihrem Zusammenwirken auszugehen: Besondere Standortbedingungen an Straßenrändern (z.B. Störungsstellen, Salzeinwirkung) können die Etablierung von Pflanzen fördern, deren Diasporen zuvor durch KFZ an den Standort gebracht worden waren. Daraus erwachsende Straßenrandpopulationen können wiederum als Diasporenquellen für weitere verkehrsbürtige Ausbreitungsprozesse wirken. Allerdings kann auch eine Veränderung der Habitateigenschaften zum Rückgang Straßen begleitender Populationen führen. Ein gutes Beispiel hierfür ist *Atriplex oblongifolia*, die in der 80er Jahren in Sachsen-Anhalt zunächst durch die chemische Bekämpfung von Straßenrandvegetation gefördert wurde, jedoch wieder zurückging als die Pflege der Straßenränder auf mehrmalige jährliche Mahd umgestellt wurde (ILLIG 1985, BRANDES & OPPERMAN 1995).

## **2.1. Transport von Diasporen durch Kraftfahrzeuge**

Die Rolle von KFZ als Ausbreitungsvektoren wurde mit verschiedenen Ansätzen zumeist indirekt analysiert, ist aber durch jüngere Untersuchungen auch direkt belegt worden.

### 2.1.1. Interpretation von Ausbreitungsmustern

Als Hinweis für die Rolle des Verkehrs als Ausbreitungsvektor sind räumlich-zeitliche Ausbreitungsprozesse entlang von Straßen gedeutet worden, die nicht allein standortbezogen zu erklären sind (KOPECKÝ 1971 u. a.). So wurde bei *Puccinellia distans* festgestellt, dass sich Populationen von der Küste ins Binnenland ausbreiteten, wobei isolierte Vorposten nur als KFZ-bedingte Fernausbreitungsereignisse zu deuten sind (SCOTT & DAVISON 1985). In Deutschland vollzog sich die Ausbreitung von *Senecio inaequidens* entlang von Autobahnen in solcher Geschwindigkeit ostwärts, dass zumindest auf eine Mitwirkung von KFZ als Ausbreitungsagenzien geschlossen wurde (GRIESE 1998, HEGER & BÖHMER 2005, BORNKAMM 2006). Auch kleinräumige Verbreitungsmuster von Arten deuten darauf hin. So trat *Brassica napus* an englischen Autobahnrandern verstärkt entlang der Richtungsfahrbahn auf, die zu einem Raps verarbeitenden Betriebes führte, wogegen die Populationen entlang der gegenüber liegenden Fahrbahn seltener waren (CRAWLEY & BROWN 2004). Auch in Berlin wurden bei Raps und auch bei Roggen und Weizen klar voneinander differenzierte Vorkommen an entgegen gesetzten Richtungsfahrbahnen nachgewiesen (VON DER LIPPE & KOWARIK 2007a)

### 2.1.2. Nachweis der Diasporenanhaftung an Fahrzeuge

Der klassische indirekte Nachweis von Ausbreitungsereignissen durch den Verkehr besteht in der Isolation von Diasporen aus Substratanhaftungen an KFZ, die zunächst von CLIFFORD (1959) und später durch andere von Rädern, Radkästen oder anderen Teilen der Karosserie gewonnen worden sind (SCHMIDT 1989, HODKINSON & THOMPSON 1997, ZWAENEPOEL et al. 2006).

Tab. 1: Autos als Ausbreitungsvektoren nichteinheimischer Arten. Aufgeführt sind die jeweils fünf häufigsten Arten, deren Diasporen an Autos nachgewiesen worden sind. Zum Nachweis direkter Transportereignisse durch KFZ vgl. Tab. 2.

CLIFFORD 1959 (Nigeria)	WACE 1977 (Australien)	SCHMIDT 1989 (Deutschland)	MILBERG 1991 (Schweden)	HODKINSON & THOMPSON 1997 (England)	ZWAENEPOEL et al. 2007 (Belgien)
<i>Eleusine indica</i>	unbestimmte Gräser	<i>Poa annua</i>	unbestimmte Gräser	<i>Plantago major</i>	<i>Poa annua</i> et <i>trivialis</i>
<i>Ageratum conyzoides</i>	<i>Polygonum aviculare</i>	<i>Plantago major</i>	<i>Matricaria discoidea</i>	<i>Poa annua</i>	<i>Plantago major</i>
<i>Oldenlandia lancifolia</i>	<i>Betula spec.</i>	<i>Epilobium roseum</i>	<i>Polygonum aviculare</i>	<i>Poa trivialis</i>	<i>Sagina procumbens</i>
<i>Sporobolus pyramidalis</i>	<i>Eleusine tristachya</i>	<i>Stellaria media</i>	<i>Plantago major</i>	<i>Urtica dioica</i>	<i>Juncus bufonius</i>
<i>Digitaria velutina</i>	<i>Poa annua</i>	<i>Poa trivialis</i>	<i>Sagina procumbens</i>	<i>Matricaria discoidea</i>	<i>Urtica dioica</i> et <i>urens</i>

Mit einem originellen Ansatz hat WACE (1977) die Ablagerungen einer Autowaschanlage untersucht und somit die beprobte Fahrzeugfläche indirekt erheblich gesteigert, allerdings um den Preis des Verlustes von Diasporen, die nicht in das Sediment der Waschanlage gelangt sind. Anhaftungen von Diasporen sind auch von landwirtschaftlichen Geräten belegt worden (STRYKSTRA et al. 1997, MAYER 2000) wobei auch vegetative Verbreitungseinheiten transportiert werden (z.B. von *Cyperus esculentus*, TER BORG et al. 1998). Diese Arbeiten haben insgesamt gezeigt, dass ein breites Artenspektrum mit KFZ ausgebreitet wird, wobei Arten mit besonders kleinen Diasporen in den Proben dominieren (HODKINSON & THOMSON 1997). Besonders die australische Arbeit von WACE (1977) hat verdeutlicht, dass unter den transportierten Arten viele nichteinheimische vertreten sein können. Bei den häufigsten Arten bestehen deutliche Gemeinsamkeiten (Tab. 1).

### 2.1.3. Direkter Nachweis verkehrsbedingter Ausbreitungsereignisse

Mit dem Nachweis der substratvermittelten Anhaftung von Diasporen an KFZ ist ein eindrucksvoll breites, vom Verkehr transportiertes Artenspektrum belegt worden. Die Untersuchung von Anhaftungen ist jedoch mit zwei methodischen Nachteilen verbunden: Zum einen wird nur der Teil des durch KFZ transportierten Diasporenspektrums erschlossen, der tatsächlich mittels Matsch oder anderen Trägersubstraten an der Karosserie haftet und Untersuchungen zugänglich ist. Zum anderen lassen Anhaftungen von Diasporen an KFZ keine Aussagen über Transportdistanzen und den konkreten verkehrsbürtigen Diasporenniederschlag entlang von Straßen zu. Bei der Beprobung von Straßen mit Diasporenfallen ist der vom Verkehr verursachte Diasporeneintrag nicht von dem zu unterscheiden, der von anderen Ausbreitungsvektoren, vor allem dem Wind, verursacht wird.

Diese methodischen Probleme wurden in Berlin durch die Beprobung von Autobahntunneln mit Diasporenfallen gelöst, da hierbei der aufgefangene Diasporenniederschlag eindeutig auf den Verkehr als Ausbreitungsvektor bezogen werden kann. Die Auswertung der in drei aufeinander folgenden Autobahntunneln am nördlichen Berliner Stadtrand gewonnenen Daten lässt sich in folgenden Punkten zusammenfassen (VON DER LIPPE & KOWARIK 2007a, b, VON DER LIPPE & KOWARIK 2008):

- Der verkehrsbürtige Diasporenniederschlag am Autobahnrand variiert zwischen 635 und 1579 Diasporen pro Quadratmeter und Jahr und liegt damit im Bereich von Diasporenniederschlägen, die für offenes Grasland belegt worden sind (VON DER LIPPE & KOWARIK 2007b).
- Unter den 204 Arten waren einheimische und nichteinheimische Arten (Archäophyten, Neophyten) zu genau gleichen Anteilen vertreten, wobei die Nichteinheimischen mit 55% mehr als die Hälfte der insgesamt ausgekeimten Diasporen ausmachten. Der Nachweis von Fernausbreitungsereignissen über einen Abgleich mit der Flora der Tunnelmundumgebungen erbrachte, dass etwa ein Drittel aller

Arten über mehr als mindestens 250 m durch KFZ transportiert worden sind. Solche Fernausbreitung trat bei nichteinheimischen Arten doppelt so häufig wie bei einheimischen auf. Besonders bemerkenswert war das Vorkommen des in Berlin noch sehr seltenen *Chenopodium pumilio*, dessen nächst gelegene Freilandpopulationen über 5 km entfernt von den beprobten Autobahntunneln liegen. Auch die für Berlin bislang noch nicht belegte *Cochlearia danica* wurde in den Proben nachgewiesen. Unter den nichteinheimischen Arten waren 39 Arten (19%), die in Deutschland oder anderen Teilen der Welt als problematisch gelten (VON DER LIPPE & KOWARIK 2007b).

- Das in den Tunneln festgestellte Artenspektrum wies eine höhere Ähnlichkeit mit der von LANGER (1994) untersuchten Berliner Straßenrandvegetation auf als mit dem Artenbestand in der Umgebung der Tunnelmündungen im Radius von 200 m. Dies weist auf eine positive Rückkoppelung zwischen Straßenrandlebensräumen als Spender und Empfänger von Diasporen hin. Allerdings enthielten die Proben auch Diasporen einiger Arten, die bislang noch nicht wild wachsend aus Berlin bekannt waren: *Aurinia saxatilis* [L.] Desv., *Campanula poscharskiana* Degen, *Cochlearia danica* L., *Cyperus eragrostis* Lam., *Impatiens walleriana* Hook., *Physalis peruviana* L. und *Solanum pseudocapsicum* L. (VON DER LIPPE & KOWARIK 2007b).
- Im Gegensatz zu allen anderen Untersuchungen zum KFZ-vermittelten Diasporentransport waren landwirtschaftliche Kulturarten sehr häufig in den Diasporenfallen vertreten; mit *Triticum aestivum* sogar als häufigster Art (Tab. 2). Dieses überraschende Ergebnis ist auf Transportverluste von transportierten Ladungen zurückgeführt worden und verweist damit auf einen wichtigen Ausbreitungsmodus, der mit der Untersuchung von substratvermittelten Anhaftungen an KFZ nicht erfasst werden kann. Gestützt wird diese These durch das im Verhältnis zu den anderen nachgewiesenen Arten signifikant höhere Diasporengewicht von Weizen, Roggen und Raps und das breite jahreszeitliche Spektrum des Diasporeneintrags dieser Arten, das weit über die Fruktifizierungszeiträume dieser Arten hinausreicht (VON DER LIPPE & KOWARIK 2007a). Das Phänomen der Transportverluste liefert damit auch Erklärungsansätze für bandförmige Vorkommen von Raps und Getreidearten, die an Straßen häufig bemerkt wurden (BRANDES & GRIESE 1991, PESSSEL et al. 2001), aber bislang nicht durch KFZ bedingten Diasporentransport nachgewiesen werden konnten.
- Die Zusammensetzung des Diasporenniederschlags an entgegen gesetzten Richtungsfahrbahnen unterschied sich deutlich voneinander, wobei mehr Arten aus der Stadt in Richtung Umland als umgekehrt transportiert wurden. Interessanterweise waren darunter nicht nur Neophyten, sondern auch einheimische Arten wie z. B. *Festuca brevipila*, die möglicherweise aus Ansaaten an Böschungen stammen und sich in diesem Fall genetisch von Wildsippen unterscheiden würden. Diese Ergebnisse veranschaulichen, dass mit dem Verkehr kein einheitliches Artenspektrum ausgebreitet wird, sondern gerichtete Ausbreitungsereignisse stattfinden. Im Fall

der Berliner Untersuchung lässt dies auf einen „Export“ urbaner Biodiversität mittels des KFZ-Verkehrs schließen (VON DER LIPPE & KOWARIK 2008).

Tab. 2: Die häufigsten Pflanzenarten, deren Diasporen in drei Berliner Autobahntunneln im Zeitraum zwischen Juli 2002 und Oktober 2003 in insgesamt 33 Samenfallen nachgewiesen worden sind (n = Anzahl gekeimter Diasporen; VON DER LIPPE & KOWARIK 2007b).

	Art	N
1.	<i>Triticum aestivum</i> L. em. Fiori et Paol.	1969
2.	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	1936
3.	<i>Betula pendula</i> Roth	1492
4.	<i>Sagina procumbens</i> L.	1089
5.	<i>Poa annua</i> L.	741
6.	<i>Lepidium ruderales</i> L.	578
7.	<i>Plantago major</i> subsp. <i>major</i> L.	498
8.	<i>Secale cereale</i> L.	446
9.	<i>Chenopodium album</i> L.	256
10.	<i>Brassica napus</i> L.	201
11.	<i>Polygonum aviculare</i> agg. L.	160
12.	<i>Solidago canadensis</i> L.	137
13.	<i>Herniaria glabra</i> L.	117
14.	<i>Urtica dioica</i> L.	112
15.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	100
16.	<i>Taraxacum</i> sect. <i>Ruderalia</i> Kirschner	80
17.	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med.	65
18.	<i>Lolium perenne</i> L.	65
19.	<i>Acer negundo</i> L.	64
20.	<i>Veronica chamaedrys</i> L.	64

## 2.2. Weitere Ausbreitungswege in Straßenkorridoren

Obwohl entsprechende direkte Nachweise zumeist noch fehlen, ist von weiteren verkehrsbezogenen Ausbreitungswegen auszugehen.

### 2.2.1. Ausbreitung durch Reisende

Hierzu zählen zunächst Ausbreitungsvorgänge, die absichtlich oder unbeabsichtigt durch Reisende induziert werden, etwa die Ausbreitung von Diasporen mittels Abfallablagerung während der Fahrt (z. B. bei Obstarten). Weiter können an Schuhen oder Kleidung anhaftende Diasporen an Parkplätzen freigesetzt werden, auch durch das Ausklopfen von Fußmatten. Diasporentransport an Schuhen oder Kleidung ist zwar lange bekannt (CLIFFORD 1956, POWELL 1968), aber noch nicht in Bezug auf diskontinuierliche Ausbringungsvorgänge an Straßen untersucht worden.

### 2.2.2. Ausbreitung von Anpflanzungen und Ansaaten

Lineare Anpflanzungen oder Ansaaten auf Mittelstreifen und an Straßenrändern oder –böschungen führen massenhaft zur beabsichtigten Einbringung von Gehölzen, Gräsern und Kräutern. In Nordhessen entfallen beispielsweise auf einen Kilometer Straße außerhalb von Siedlungen 1,1 ha Straßen begleitende Grünfläche, auf einen Kilometer Autobahn sogar 4.1 ha (STOTTELE & WAGNER 1992). Während früher viele nichteinheimische Gehölze gepflanzt wurden (STOTTELE 1992), werden in letzter Zeit zunehmend einheimische Arten bevorzugt. Dabei handelt es sich allerdings meist um fremde oder unbekannte Herkünfte, obwohl immer mehr „gebietseigene Gehölze“ zur Verfügung stehen (KOWARIK & SEITZ 2003). Untersuchungen in Westfalen haben ergeben, dass lineare Gehölzpflanzungen sehr dauerhaft sein können, auch wenn keine standortgemäße Arten verwendet worden sind (TENBERGEN & STARKMANN 1995). Solche Anpflanzungen können Ausgangspunkt von Ausbreitungs- und auch Hybridisierungsprozessen sein (SEITZ et al. 2007).

Auch wenn in den Grünlandansaaten einheimische Arten vorherrschen, so sind dies bei den meisten Gräsern und Leguminosen aus Gründen des Saatgutrechts Kultursippen. Viele dieser angesäten Sippen können sich an Straßenstandorten dauerhaft etablieren (KRAUSE 1989). Am Beispiel von Stauden-Lupinen ist gezeigt worden, dass sich angesäte Arten von straßenbegleitenden Böschungen auch in angrenzende Magerrasen ausbreiten können (KRAUSE 1989). Ansaaten an Straßenrändern sind zudem Ausbreitungsquelle speirochorer Arten, die als Grassamenbegleiter häufig unbeabsichtigt ausgebracht werden und sich zumindest teilweise in den Beständen etablieren können (SCHOLZ 1970, MÜLLER 1988).

Auch wenn bei den Berliner Tunnelversuchen (vgl. 2.1.3.) die Herkunft der transportierten Diasporen nicht bestimmt werden konnte, so bestehen doch Hinweise auf Anpflanzungen an Straßenböschungen oder am Straßenrand als Ausbreitungsquelle von Arten, die nachfolgend sekundär mit KFZ weiter transportiert worden sind. Auffälligstes Beispiel ist *Acer negundo* als häufigste Baumart (Tab. 2), die zur Böschungsbegrünung entlang der Autobahn verwendet worden ist, ebenso wie *Lycium barbarum*, das ebenfalls relativ häufig in den Proben vorkam. Diasporen einiger Baumarten lassen auf Straßenbäume als Ausgangspunkt schließen. Bei *Platanus hispanica* ist dies offensichtlich, weil im weiteren Umfeld keine wild wachsenden fruchtenden Platanen vorkommen, wogegen bei *Robinia pseudacacia* gleichermaßen gepflanzte und wild wachsende Individuen als Diasporenquelle infrage kommen.

### 2.2.3 Ausbreitung durch Unterhaltungs- und Pflegemaßnahmen

Weitere Ausbreitungswege ergeben sich durch Pflege- und Unterhaltungsmaßnahmen in Verkehrskorridoren. Die für landwirtschaftliches Grünland beschriebenen Ausbreitungswege über Anhaftung von Diasporen an Geräte und Maschinen, die zur Mahd

eingesetzt werden (STRYKSTRA et al. 1997, MAYER 2000), wirken auch an gemähten Straßenrändern und –böschungen (KOPECKY 1971). Mit Substraten, die zum Straßen- und Wegebau oder zur Andeckung von Böschungen verwendet wird, werden weitere Arten ausgebreitet (CORNELIUS & KRING 1991, BONN & POSCHLOD 1998). So soll die Ausbreitung von *Corispermum leptopterum* mit Bausanden stark gefördert worden sein (KÖCK 1986). H. KUHBIER hat darauf hingewiesen, dass die Ausbreitung von *Cochlearia danica* an Autobahnen in Nordwestdeutschland auch durch das Ausbringen von Mulchgut gefördert worden ist, das aus Treibgut der Nordseeküste gewonnen wurde (vgl. BRANDES & OPPERMANN 1995).

### 3. Schlussfolgerungen

Die Linienmigration oder das „Wandern“ von Pflanzen entlang von Straßen erweist sich als Ergebnis des Zusammenwirkens verschiedener Mechanismen, die sich in linearen Landschaftsstrukturen oft mehrschichtig überlagern und auch funktional miteinander verbunden sein können. Wie fließendes Wasser wirkt fließender Verkehr als effektiver Ausbreitungsvektor von Pflanzen, wobei die Herkunft der transportierten und abgesetzten Diasporen sehr unterschiedlich sein kann. Neben Anhaftungen an Rädern und Karosserie spielen offenbar auch Transportverluste eine wichtige Rolle. Lineare Habitatstrukturen mit hohem Anteil an Störungsstellen begünstigen die Etablierung von Pflanzenpopulationen an Straßen, die durch verkehrsbürtigen Eintrag von Diasporen begründet werden können – und danach zum Ausgangspunkt weiterer Transportereignisse zu werden. Auch Begrünungen an Straßen können als Diasporenquellen fungieren, und mit ihrer Pflege sind weitere Ausbreitungswege von Pflanzen verbunden. Viele Fragen nach der relativen Bedeutung einzelner Ausbreitungswege sind jedoch noch weiter offen, so dass die Erforschung der Verbreitung und Ausbreitung von Pflanzen entlang linearer Landschaftsstrukturen ein spannendes Forschungsfeld bleibt.

### Zusammenfassung

Lineare Landschaftsstrukturen sind wichtige Leitstrukturen für die Ausbreitung von Pflanzenarten. Ihre ökologische Bedeutung resultiert vor allem aus der Förderung von Fernausbreitungsereignissen. Während das Phänomen bandförmiger Verbreitungsmuster von Pflanzen in Flusstälern seit dem 19. Jh. gut bekannt ist, begann die Erforschung von Ausbreitungsprozessen entlang von Straßen sehr viel später. Die Beobachtung bandförmiger Verbreitungsmuster von Pflanzen weist zwar auf die Funktion linearer Landschaftselemente als Ausbreitungskorridore hin, bietet jedoch keinen direkten Aufschluss über ursächlich wirkende Mechanismen. In diesem Text veranschaulichen wir am Beispiel von Straßen, dass sich deren Funktion als Ausbreitungskorridore aus der Überlagerung und dem Zusammenspiel verschiedener habitat- und ausbreitungsbezogener Mechanismen ergibt.



## Literatur

- ASCHERSON, P. (1864): Bericht über die sechste Versammlung des Vereins in Wittenberg. – Verh. Botan. Ver. Prov. Brandenburg, 6: V-IX.
- BOLLE, C. (1865): Eine Wasserpflanze mehr in der Mark. – Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg, 7: 1-15.
- BONN, S. & POSCHLOD, P. (1998): Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas. Grundlagen und kulturhistorische Aspekte. – Wiesbaden: Quelle & Meyer. 404 S.
- BORNKAMM, R. (2006): Ursachen und Grenzen der Ausbreitung von *Senecio inaequidens* DC. in Mitteleuropa – dargestellt am Beispiel von Berlin/Brandenburg. – Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg, 139: 9-26.
- BRANDES, D. (1993): Eisenbahnanlagen als Untersuchungsgegenstand der Geobotanik. – Tuexenia, 13: 415-444.
- BRANDES, D. & GRIESE, D. (1991): Siedlungs- und Ruderalvegetation von Niedersachsen. Eine kritische Übersicht. – Universitätsbibliothek der TU Braunschweig. 173 S.
- BRANDES, D. & NITZSCHE, J. (2007): Verbreitung, Ökologie und Soziologie von *Ambrosia artemisiifolia* L. in Mitteleuropa. – Tuexenia, 27: 167-194.
- BRANDES, D. & OPPERMAN, F.W. (1995): Straßen, Kanäle und Bahnanlagen als lineare Strukturen in der Landschaft sowie deren Bedeutung für die Vegetation. – Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges., 7: 89-110.
- BRANDES, D. & SANDER, C. (1995): Neophytenflora der Elbufer. – Tuexenia, 15: 447-472.
- Burkart, M. (2001): River corridor plants (Stromtalpflanzen) in Central European lowland: a review of a poorly understood plant distribution pattern. – Global Ecol. Biogeogr., 10: 449-468.
- CLIFFORD, H.T. (1956): Seed dispersal on footwear. – Proc. Bot. Soc. Br. Isles, 2: 129-131.
- CLIFFORD, H.T. (1959): Seed dispersal by motor vehicles. – J. Ecol., 47: 311-315.
- CORNELIUS, R. & KRING, J. (1991): Zur Diasporenausbreitung auf urbanen Störungsflächen. – Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg, 124: 115-126.
- CRAWLEY, M. J. & BROWN, S. L. (2004): Spatially structured population dynamics in feral oilseed rape. – Proc. R. Soc. B, 271: 1909-1916.
- DOMIN, K. (1931): Geobotanická exkurse na Vysokou v Malých Karpatech. Rozpr. 2. – Tr. Ces. Akad., 41 (2): 1-13. [zit. nach KOPECKÝ 1971]
- DOMIN, K. (1947): Pracovní metody soustavné botaniky. Acta Bot. Boh., 17: 1-176. [zit. nach KOPECKÝ 1971]
- GELBARD, J. L. & BELNAP, J. (2003): Roads as conduits for exotic plant invasions in a semiarid landscape. – Conservation Biology, 17: 420-432.
- GRIESE, D. (1998): Die viatische Migration einiger neophytischer Pflanzensippen am Beispiel norddeutscher Autobahnen. – Braunschw. Geobot. Arb., 5: 263-270.
- HEGER, T. & BÖHMER, H.J. (2005): The invasion of central Europe by *Senecio inaequidens* DC – a complex biogeographical problem. – Erdkunde 59: 34-49.

- HEINRICH, W. (1985): Verbreitung und Vergesellschaftung der Orientalischen Zackenschote (*Bunias orientalis* L.) in Thüringen. – Wiss. Z. Schriftenr. Friedrich-Schiller-Univ. Jena, Naturwiss. R., 34 (4): 577-583.
- HODKINSON, D. J. & THOMPSON, K. (1997): Plant dispersal: the role of man. – J. Appl. Ecology, 34: 1484–1496.
- HOLLER (1883): Die Eisenbahn als Verbreitungsmittel von Pflanzen, beleuchtet an Funden aus der Flora von Augsburg. – Flora, 68: 197-205.
- ILLIG, W. (1985): Zur Verbreitung der Langblättrigen Melde, *Atriplex oblongifolia* W. et K. im nördlichen Harzvorland. – Mitt. Flor. Kart. Halle, 11: 18-23.
- JEHLÍK, J. & HEJNÝ, S. (1974): Main migration routes of adventitious plants in Czechoslovakia. – Folia Geobot. Phytotax., 9: 241-248.
- KÖCK, U. (1986): Verbreitung, Ausbreitungsgeschichte, Soziologie und Ökologie von *Corispermum leptopterum* (Aschers.) Iljin in der DDR. 1. Verbreitung und Ausbreitungsgeschichte. – Gleditschia, 14 (2): 305-325.
- KOPECKÝ, K. (1967): Die flußbegleitende Neophytengesellschaft *Impatiens-Solidaginetum* in Mittelmähren. – Preslia, 39: 151-166.
- KOPECKÝ, K. (1971): Der Begriff der Linienmigration der Pflanzen und seine Analyse am Beispiel des Baches Studený und der Straße in seinem Tal. – Folia Geobot. Phytotax., 6: 303-320.
- KOPECKÝ, K. (1988): Einfluß der Straßen auf die Synanthropisierung der Flora und Vegetation nach Beobachtungen in der Tschechoslowakei. – Folia Geobot. Phytotax., 23: 145-171.
- KOWARIK, I. & SEITZ, B. (2003): Perspektiven für die Verwendung gebietseigener („autochthoner“) Gehölze. – Neobiota, 2: 3-25.
- KOWARIK, I. & VON DER LIPPE, M. (2007): Pathways in plant invasions. – In: NENTWIG, W. (Ed.), Biological Invasions. Ecological Studies, Vol. 193: 29-47. Springer, Berlin.
- KRAUSE, A. (1989): Rasenansaat und ihre Fortentwicklung an Autobahnen. Beobachtung zwischen 1970 und 1988. Schriftenr. Vegetationskde. 20: 125 S.
- KREH, W. (1960): Die Pflanzenwelt des Güterbahnhofs in ihrer Abhängigkeit von Technik und Verkehr. – Mitt. Florist.-soz. Arbeitsgem. N. F., 8: 86-109.
- LANGER, A. (1994): Flora und Vegetation städtischer Straßen am Beispiel Berlin. – Landschaftsentw. Umweltforsch. S 10: 199 S.
- LEHMANN, E. (1895): Flora von Polnisch-Livland. 9. Die advenen Florenelemente (Synanthropen) und ihre Verbreitung durch den Menschen und seine Transportmittel (Schiffe und Eisenbahnen). – Arch. f. Naturkde. Liv-, Est- u. Kurlands. Ser. Biol., 11: 100-119.
- LIENENBECKER, H. (2000): Das Dänische Löffelkraut (*Cochlearia danica* L.) nicht nur an Autobahnen. – Natur und Heimat, 60: 7-130.
- LOEW, E. (1879): Über Perioden und Wege ehemaliger Pflanzenwanderungen im norddeutschen Tiefland. – Linnaea, 8: 511-660.
- MAYER F. (2000): Long distance dispersal of weed diaspores in agricultural landscapes. The Scheyern approach. – Shaker Verlag, München. 206 S.
- MILBERG, P. (1991): Bildäck som fröspridare. – Fauna och flora, 86: 266-270.

- MÜLLER, N. (1988): Über südbayerische Grassamenankömmlinge, insbesondere *Leontodon saxatilis* Lam.. – Ber. Bayer. Bot. Ges., 59: 165-171.
- NOWACK, R. (1993) Massenvorkommen von *Dittrichia graveolens* (L.) Greut. (Klebriger Alant) an Autobahnen in Süddeutschland. – Florist. Rundbr., 27: 38-40.
- PAUCHARD, A. & SHEA K. (2006): Integrating the study of non-native plant invasions across spatial scales. – Biol. Invasions, 8: 399-413.
- PESEL, F. D., LECOMTE J., EMERIAU, V., KROUTI, M., MESSEAN, A. & GUYON, P. H. (2001): Persistence of oilseed rape (*Brassica napus* L.) outside of cultivated fields. – Theor. Appl. Gen., 102: 841-846.
- POWELL R. H., 1968: Harmfull plant species entering New Zealand 1963-1967. – New Zeal. J. Bot., 6: 395-401.
- PYŠEK, P. & PRACH, K. (1993): Plant invasions and the role of riparian habitats: a comparison of four species alien to Central Europe. – J. Biogeogr., 20: 413-420.
- SCHMIDT, W. (1989): Plant dispersal by motor cars. – Vegetatio, 70: 147-152.
- SCHNEIDER W. & BÖNSEL, D. (1989): Die großwüchsigen Melde-Arten *Atriplex micrantha* C. A. MEYER in LEDEB. (= *A. heterosperma* BUNGE), *Atriplex sagittata* BORKH. (= *A. nitens* SCHKUHR = *A. acuminata* W. & K.) und *Atriplex oblongifolia* W. & K. an den hessischen Autobahnen im Sommer 1987. Teil I. – Hessische Floristische Briefe, 38 (4): 49-64.
- SCHOLZ, H. (1970): Über Grassamenankömmlinge, insbesondere *Achillea lanulosa* Nutt.. – Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg, 107: 79-85.
- SCOTT N.E. & DAVISON A.W. (1985): The distribution and ecology of coastal species on roadsides. – Vegetatio, 62 (1-3): 433-440.
- SEITZ, B., JÜRGENS, A. & KOWARIK, I. (2007). Erhaltung genetischer Vielfalt: Kriterien für die Zertifizierung regionalen Saat- und Pflanzguts. – BfN Skripten, 208: 1-48.
- SEYBOLD, S. (1973): Der Salzschwaden (*Puccinellia distans* (Jacq.) Parl.) an Bundesstraßen und Autobahnen. – Göttinger Florist. Rundbr., 7 (4): 70-72.
- STOTTELE, T. (1992): Flora und Vegetation an Straßen und ihre Bedeutung im Landschaftsgefüge. – In: STOTTELE, T. & SOLLMANN, A.: Ökologisch orientierte Grünpflege an Strassen. Grundlagen für die Entwicklung von Pflegeplänen und deren Anwendung - ein Pilotprojekt der Hessischen Straßenbauverwaltung. Schriftenr. Hess. Landesamt f. Straßenbau, 32: 35-84.
- STOTTELE, T. & WAGNER, U. (1992): Ergebnisse der Bestandskartierung und Pflegeplanung für ausgewählte Meistereibezirke in Nordhessen. – In: STOTTELE, T. & SOLLMANN, A.: Ökologisch orientierte Grünpflege an Strassen. Grundlagen für die Entwicklung von Pflegeplänen und deren Anwendung - ein Pilotprojekt der Hessischen Straßenbauverwaltung. Schriftenr. Hess. Landesamt f. Straßenbau, 32: 203-232.
- STRYKSTRA R. J., VERWEIJ G. L. & BAKKER J. P. (1997): Seed dispersal by mowing machinery in a Dutch brook valley system. – Acta Botanica Neerlandica, 46 (4): 387-401.
- TENBERGEN, B. & STARKMANN, T. (1995): Heckenneuanpflanzungen in Westfalen-Lippe und ihre zeitliche Entwicklung. – LÖBF Mitt., 3: 12-18.

- TER BORG, S. J., SCHIPPERS, P., VAN GROENENDAL, J. M. & ROTTEVEEL, T. J. W. (1998): *Cyperus esculentus* (Yellow Nutsedge) in N.W. Europe: invasions on a local, regional and global scale. – In: STARFINGER, U., EDWARDS K., KOWARIK, I. and WILLIAMSON, M. (eds.) Plant invasions: Ecological mechanisms and human response: 261-273. Backhuys Publishers, Leiden.
- THELLUNG, A. (1912): La flore adventice de Montpellier. – Mém. Soc. Sci. Nat. Cherbourg, 38: 622-647.
- TYSER, R.W. & WORLEY, C.A. (1992): Alien flora in grasslands adjacent to road and trail corridors in Glacier National Park, Montana (USA). – Conserv. Biol., 6:253-262.
- VON DER LIPPE, M. & KOWARIK, I. (2007a): Crop seed spillage along roads: a factor of uncertainty in the containment of GMO. – Ecography, 30: 483-490.
- VON DER LIPPE, M. & KOWARIK, I. (2007b): Long-distance dispersal of plants by vehicles as a driver of plant invasions. – Conservation Biology, 21 (4): 986-996.
- VON DER LIPPE, M. & KOWARIK, I. (2008): Do cities export biodiversity? Traffic as dispersal vector across urban-rural gradients. – Diversity and Distributions, 14: 18-25.
- WACE, N. (1977): Assessment of dispersal of plant species. The car-borne flora in Canberra. – Proc. Ecol. Soc. Australia, 10: 167-186.
- ZWAENEPOEL, A., ROOVERS, P. & HERMY, M. (2006): Motor vehicles as vectors of plant species from road verges in a suburban environment. – Basic Applied Ecology, 7: 83-95.

Anschriften:

Prof. Dr. Ingo Kowarik  
 Dr. Moritz von der Lippe  
 Technische Universität Berlin  
 Institut für Ökologie  
 Rothenburgstr. 12  
 D-12165 Berlin  
 Kowarik@tu-berlin.de  
 Moritz.vdLippe@tu-berlin.de

## Ruderal- und Adventivflora von Aufschüttungen in Bremen: sporadische Pracht auf vergänglichem Neuland\*

Josef Müller und Heinrich Kuhbier

### Abstract

We investigated massive artificial deposits of soils, sands and debris, which accommodate a species-rich urban flora in the municipal area of Bremen. They originate from extensive rearrangements of old port areas, large soil coverings of rubbish deposits or highway construction. The extended open areas are optimal colonization sites of typical annual, bi-annual and perennial species: local rurals as well as new adventitious invaders.

Before the sites were finally sealed by roads and houses, many of the up to now rare species in the Bremen area are able to complete their reproduction cycle (e. g. *Chenopodium hybridum*, *C. foliosum*, *Amaranthus blitum*, *Rumex salicifolius*). *Potentilla supina*, *Pastinaca sativa* ssp. *urens*, *Dittrichia graveolens* and *Carduus acanthoides* were recorded in Bremen for the first time. Our results show that episodic but highly dynamic sites enrich the urban diversity considerably. Further periodical disturbance, turn-overs and displacements could preserve the high species diversity of early successional stands, which have become rare in our highly controlled urban landscape.

### 1. Einleitung

Unter dem treffenden Titel „Ruderalvegetation – Dynamik ohne Grenzen?“ skizzierte kürzlich BRANDES (2007) deren Entwicklung und „species turnover“ auf den verschiedenen Ruderalstandorten. Besonders Städte haben sich „fast unbemerkt von der Öffentlichkeit“ zu Zentren des Artenreichtums entwickelt, wie die Übersicht in BRANDES (2007) zeigt. Die Ruderalisierung, nach BRANDES die auffällige und oft flächenhafte Ausbreitung von Ruderalpflanzen, ist mehrfach und anschaulich beschrieben worden. Ein Augenmerk galt dabei den Verkehrs- und besonders Eisenbahnanlagen, sowie den Umschlagplätzen der großen Häfen (FEDER 1998, MISSKAMPF & ZÜGHART 2000, BRANDES 2002, WITTIG 2002). Bereits aus der Mitte des vergangenen Jahrhunderts resultieren zahlreiche Berichte über den Artenreichtum innerstädtischer Auffüll-, Trümmer- und Schuttstandorte, z. B. von KREH (1935, 1955), WILMANN & BAMMERT (1965) und TISCHMANN (für Bremen, 1955, non publ.). Vergleichbare Ruderalstandorte entstehen derzeit mehrfach durch große Bauvorhaben und verstärkt durch jüngste Umstrukturierungsmaßnahmen in den Häfen, wo ehema-

---

\* Herrn Prof. Dr. Dietmar Brandes in Verbundenheit zum 60. Geburtstag gewidmet.

lige Hafenquartiere zur „Hafen-City“, „Speicher-“ oder „Überseestadt“ umgewandelt werden.

Durch die regen Bautätigkeiten, bei denen buchstäblich kein Stein auf dem anderen blieb, bot sich in Bremen in den letzten Jahren mehrfach Gelegenheit, die Ruderalvegetation auf den episodischen Standorten, die oft nur wenige Monate in ein und demselben Zustand überdauerten, zu studieren. Mitunter werden manche der Aufschüttungen „vergessen“ oder zum Beispiel bei Steinlagerplätzen nur hin und wieder umgelagert (Abtransport und Neuschüttung). Demgegenüber bleiben große Erd- und Schutthaufen im Hafenareal und bei Straßen-Neubauten nur so lange erhalten bis die Wiederverwertung (Wertstoffrecycling) oder die Trassenführung und deren Weiterbau den vollständigen Abbau bzw. Umlagerung erforderlich machen. Im Extremfall mag dies bedeuten: Kaum aufgeschüttet, werden diese Standorte schon wieder überformt; Vieles ist also, kaum notiert, schon wieder Geschichte.

Im Stadtgebiet Bremen betraf dies zuletzt den Neubau der Autobahn A 281, deren markante Schneise auf einem Abschnitt untersucht wurde, ferner die seit wenigen Jahren unübersehbar großen Erd- und Schuttaufschüttungen in den ehemaligen Freihäfen, wo die alten Hafenanlagen abgebrochen wurden. Eine Wallaufschüttung entlang eines Industriestandortes bot auch Gelegenheit, die Bedeutung solcher ephemerer Ruderalstandorte zu beleuchten, der Dynamik ohne Grenzen oder den Grenzen des „species turnover“ nachzuspüren. Über einige der bemerkenswertesten Funde auf den ephemeren Standorten wird hier berichtet. Unberücksichtigt bleibt die größte und artenreichste Aufschüttung, die 40 ha große und nahezu 50 m hohe Deponie-Landschaft der Bremer Blocklanddeponie, da sie den vorgegebenen Rahmen gesprengt hätte.

## 2. Untersuchungsgebiete

In Bremen wurde in den letzten Jahren die Autobahn A 281, gleichsam „mitten durch die (Neu-)Stadt“ gebaut. Sie stellt zukünftig die nordwestliche Eckverbindung zwischen den vorhandenen Bundesautobahnen A 27 und A 1 dar. Die Trassenstruktur im untersuchten Bauabschnitt zwischen B 75 und der Bahnlinie Bremen-Oldenburg (Internetquelle 1) war charakterisiert durch eine trogförmige Trassenmulde, flankiert von hohen Randwällen, die mit dem Aushub der ehemaligen Brache- und Siedlungsstandorten geschüttet wurden. In die Trasse selbst waren zum Zeitpunkt der Untersuchung bereits Schüttsande fremder Herkunft eingebracht. Die Untersuchungsfläche betrug ca. 4 ha.

Im ehemaligen Frei- und Überseehafen, heute im Umbau zur neuen „Überseestadt“, wurden seit 2003 mehrere bis 15 m hohe Aufschüttungen aus Bauschutt- und Erdmaterial untersucht (Internetquelle 2). Dazu gehören auch Steinlagerplätze, die mitunter jahrelang, nur von gelegentlicher Umlagerung betroffen, an ein und demselben Ort

verbleiben. Die Lagerdauer der Erd-/Schutthaufen betrug hingegen nur 1-3 Jahre, eine eingerichtete Dauerfläche fiel gar schon nach 6 Monaten weiteren Baumaßnahmen zum Opfer.

Nahe den Stahlwerken Bremen wurde die bisherige Schlackendeponie mit Lehmbo-den der Wesermarsch abgedeckt, der mit der Anlage eines Naherholungssees abge-räumt wurde. Die schütter bewachsene deichähnliche Wallkrone befindet sich noch am Anfang der Sukzession, während ältere, hier nicht untersuchte Abdeckungen be-reits von artenarmen quecken- und gehölzreiche Stadien eingenommen werden. Der Wall bildet die Gemarkungsgrenze zum angrenzenden Industriepark (Internetquel-le 3).

Die Gefäßpflanzen wurden auf der A 281 im Spätsommer 2003 erfasst. Die Arten der Aufschüttungen im weitläufigen Hafenareal wurden seit 2003 notiert. Während alle 2003 bis 2005 untersuchten Schüttungen nicht mehr bestehen, sind danach neue hin-zugekommen, von denen derzeit ebenfalls abzusehen ist, dass sie nur noch für kurze Zeit existieren werden. Nicht berücksichtigt wurde die Flora der weiteren, noch exis-tierenden Hafenquartiere (z. B. Getreideanlage, Mühle, Futtermittel-Silo, Brach- und Verkehrsflächen zwischen den Hafenanlagen, vgl. GARVE 1986, MISSKAMPF & ZÜG-HART 2000). Die Standorte der A 281 sind mittlerweile völlig überformt, die angren-zenden Erdwälle eingesät; auf der Trasse rollt seit Anfang Februar 2008 der Verkehr. Die Übersicht vom Spätsommer 2007 über die junge Wall-Abdeckung des Schlacken-dammes (ca. 800 x 30 m<sup>2</sup>) rundet das Bild ab.

Die Nomenklatur folgt WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998), in einigen Fällen JAEGER & WERNER (2002), denen auch die Status- und Herkunftsangaben entnommen sind.

### 3. Die Flora der Schüttstandorte

Auf den offenen Pionierstandorten der jungen Aufschüttungen überwiegen ein- und zweijährige Arten. Zu den überraschenden Funden (Tab. 1) auf dem Sandunterbau der späteren Autobahntrasse zählen die nach CORDES et al. (2006) und GARVE (2007) im nordwestdeutschen Flachland sehr seltenen *Carduus acanthoides* und *Potentilla supina* (Abb. 2b); beide sind in Niedersachsen erst südöstlich verbreiteter. Ähnlich verhält es sich bei *Chenopodium hybridum* und dem noch selteneren *Amaranthus blitum*. Diese kamen ebenso wie *Isolepis setacea* und *Veronica scutellata* nur im Tras-senbereich vor. Letztere zierten die zwergbinsenreichen, episodisch-nassen Sandmul-den.

Auf den mehr oder minder schuttreichen Erdhaufen der ehemaligen Freihäfen wur-den fast 200 Gefäßpflanzenarten verzeichnet, worunter besonders *Stachys annua* (Abb. 3a) hervorzuheben ist. Zahlreich in der offenen Hügellandschaft, aber lokal begrenzt, hob sich ein uns unbekanntes, grauflaumiges Pastinak-Gewächs ab, das

nach GERSTBERGER (1995) als *Pastinaca sativa ssp. urens* (Abb. 3b) bestimmt werden konnte. Diese Unterart mit 8 und weniger Enddoldenstrahlen ist hauptsächlich sub-mediterran verbreitet (OBERDORFER 2001), wurde laut BfN (Internetquelle 4) aber auch schon verschiedentlich im Rheinland und im östlichen Bayern gefunden. Nach GERSTBERGER (1995) ist sie auf trockeneren Böden der Güterumschlagplätze und Verkehrsanlagen zu suchen. WEBER (1995) zufolge wurde sie früher im Osnabrücker Hafen gelegentlich mit Südfrüchten eingeschleppt. Nicht selten sind *Hyoscyamus niger*, *Malva neglecta*, *Medicago falcata* und *Papaver rhoeas*, die in den kurzlebigen Rauken- und Steinkleebeständen (*Sisymbrietalia*, *Dauco-Melilotion*) ebenso vorkommen wie *Echium vulgare* und Arten der Kletten-Beifußfluren, die auf ungestörten Ruderalstandorten zu ausdauernden Gesellschaften überleiten.

Tab. 1: Bemerkenswerte, regional seltenere und gefährdete Gefäßpflanzenarten der Aufschüttungen (ohne Neophyten). Gefährdung nach GARVE (2004), Einstufung in ( ) nach KORNECK et al. (1998). LD: Lebensdauer, 1, 2: ein-, zweijährig, w: winterannuell, a: ausdauernd (**fett**: nach CORDES et al. seltener).

	A 281	Hafen Schütt.	Wall- Abd.	RL- N-B (D)	LD
Ges.-Artenzahl	166	199	104		
<i>Amaranthus blitum</i>	x			2	1
<i>Anchusa arvensis</i>		x			1,w
<i>Anchusa officinalis</i>		x		V	2,a
<i>Artemisia absinthium</i>		x			a
<i>Ballota nigra</i>	x	x		V	a
<i>Brassica nigra</i>		x			1
<i>Carduus acanthoides</i>	x				2
<i>Carduus nutans</i>	x	x		V	2
<i>Centaurea cyanus</i>	x	x			1,w
<i>Chaenorhinum minus</i>	x			V	1
<i>Chenopodium ficifolium</i>		x	x		1
<i>Chenopodium foliosum</i>			x		1
<i>Chenopodium hybridum</i>	x			3	1
<i>Conium maculatum</i>		x	x		2
<i>Descurainia sophia</i>	x				1,w
<i>Echium vulgare</i>		x	x	V	2
<i>Filago arvensis</i>		x		(3)	1,w
<i>Filago minima</i>		x	x	(V)	(1)1w
<i>Galeopsis speciosa</i>	x	x		V	1
<i>Hyoscyamus niger</i>	x	x			1,w,2
<i>Isolepis setacea</i>	x			3	1,a
<i>Linum usitatissimum</i>		x			1
<i>Malva neglecta</i>	x	x			1,2
<i>Medicago falcata</i>		x			a
<i>Nepeta cataria</i>			x	2	a
<i>Onopordum acanthium</i>		x			2
<i>Papaver rhoeas</i>		x			1,w
<i>Pastinaca sativa ssp. urens</i>		x			2
<i>Picris hieracioides</i>		x			a
<i>Potentilla supina</i>	x		x	3	1,a
<i>Raphanus raphanistrum</i>		x		3	1,2
<i>Rapistrum rugosum</i>		x		(V)	1,2
<i>Reseda lutea</i>	x	x			2,a
<i>Reseda luteola</i>	x	x	x		2
<i>Rumex thyrsiflorus</i>		x			a
<i>Setaria italica</i>		x			1
<i>Setaria pumila</i>	x	x		V	1
<i>Stachys annua</i>		x		1	1
<i>Verbascum thapsus</i>	x	x	x		2
<i>Veronica scutellata</i>	x			V	a
<i>Vulpia myuros</i>	x	x			1,w





Abb. 1: (links): Schüttungen auf dem ehemaligen Freihafengelände.



Abb. 2 a, b: Aufschüttung (links, 2. v. oben) in der Autobahntrasse mit *Potentilla supina* (rechts).



Abb. 3a, b: *Stachys annua*\* (rechts) und *Pastinaca sativa* ssp. *urens* (rechts, außen) auf Hafen-Aufschüttungen (\* Bild: D. Gerlach).



Abb. 4a, b: *Rumex salicifolius* (links, außen) und *Chenopodium foliosum* (links, Mitte) auf junger Deponieabdeckung.

Die geringste Artenzahl findet sich auf der Lehmabdeckung des Walles. Dennoch kommen nur hier *Chenopodium foliosum* (zahlreich!), *Nepeta cataria* und *Rumex salicifolius* vor; Arten, die auch von CORDES et al. (2006) nur (sehr) selten im Gebiet verzeichnet wurden. Der neophytische *Rumex salicifolius* (Abb. 4) gehört zu den seltensten Arten im gesamten Gebiet, nachdem er zuletzt vor 20 Jahren in Bremen notiert wurde (GARVE 1986).

Tab. 2: Auswahl bemerkenswerter Neophyten. LD: Lebensdauer (s. Tab. 1), h=Gehölz.

	A 281	Hafen	Wall	Herkunft	LD
<i>Abutilon theophrasti</i>		x		N-Am.	1
<i>Acer negundo</i>	x			N-Am.	h
<i>Amaranthus powellii</i>		x		N-Am.	1
<i>Amaranthus retroflexus</i>		x	x	N-Am.	1
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	x			N-Am.	1
<i>Atriplex micrantha</i>		x		S-Eur./W-As.	1
<i>Atriplex oblongifolia</i>		x		S-Eur.	1
<i>Atriplex sagittata</i>		x		SO-Eur., W-As.	1
<i>Berteroia incana</i>	x	x		O-Eur., Asien	1w,2
<i>Buddleja davidii</i>	x			China	h
<i>Coronopus didymus</i>	x	x		S-Am.	1
<i>Datura stramonium</i>	x	x		trop. S-M-Am.	1
<i>Diploaxis muralis</i>		x		S-Eur.	1,w,2
<i>Diploaxis tenuifolia</i>		x	x	S-Eur.	a
<i>Dittrichia graveolens</i>		x		S-Eur./W-As.	1
<i>Eragrostis minor</i>		x	x	S-Eur./W-As.	1
<i>Fallopia baldschuanica</i>		x		W-Chin	a,h
<i>Fallopia x bobemica</i>	x		x	O-Asien	a
<i>Helianthus annuus</i> & <i>tuberosus</i>	x	x		W-Am./Mexiko	1
<i>Hirschfeldia incana</i>		x		S-Eur.	1,w
<i>Hordeum jubatum</i>			x	N-Am., O-As.	a
<i>Iva xanthiifolia</i>		x		N-Am.	1
<i>Nicandra physalodes</i>		x		Peru	1
<i>Nicotiana rustica</i>		x		M-Am.	1
<i>Oenothera oakesiana</i>		x		N-Am.	2
<i>Papaver somniferum</i>	x	x		W-Asien	1
<i>Potentilla intermedia</i>		x		O-Eur./W-As.	2,a
<i>Potentilla norvegica</i>	x	x		Eur.	1,a
<i>Potentilla recta</i>		x		SO-Eur.	a
<i>Prunus mahaleb</i>		x		S-Eur.	h
<i>Robinia pseudacacia</i>	x	x	x	östl.-Amerika	h
<i>Rubus armeniacus</i>	x	x		Kaukasus	h
<i>Rumex salicifolius</i>			x	N-Am.	a
<i>Senecio inaequidens</i>	x	x	x	S-Afrika	a
<i>Setaria faberi</i>		x		O-As.	1
<i>Sisymbrium loeselii</i>		x		O-Eur.-As.	1,w
<i>Sisymbrium orientale</i>		x		S-Eur.	1,w,2
<i>Solanum physalifolium</i>		x	x	südl. S-Am.	2
<i>Vicia villosa</i>		x		S-Eur./W-As.	1w
<i>Xanthium albinum</i>		x		N-Am.	1
<b>Neophytenanteil %</b>	<b>18,7</b>	<b>29,6</b>	<b>14,4</b>		
<b>Neophyten Gesamt:</b>	<b>25,1% (n=273)</b>				

Nicht überraschend ist der beträchtliche Neophytenanteil an der Flora der 3 untersuchten Gebiete (Tab. 2). Den höchsten Wert erreicht dabei wiederum das Hafenareal, dessen früherer Neophytenreichtum (vgl. BITTER 1895, GARVE 1986, MISSKAMPE & ZÜGHART 2000) sich auch nach der vollständigen Umstrukturierung noch in der

rezenten Flora der Aufschüttungen niederschlägt. Dabei liegen die von BRANDES (2002, 2003) aus Braunschweig genannten Anteile nahe bei denen aus Bremen.

In geringerem Maße sind Neophyten besonders auf der Lehmabdeckung vertreten, *Hordeum jubatum* und der bereits erwähnte Weidenblättrige Ampfer kommen allerdings nur hier vor. Die Autobahntrasse liegt mit fast 20 % Neophyten demgegenüber erstaunlich hoch. Ein wesentlicher Grund hierfür dürfte neben der Samenausbreitung mit den Baumaßnahmen darin liegen, dass das Gelände eine lange Geschichte als Industriebrache besaß: in unmittelbarer Nähe lag jahrzehntlang der stadtbekannte Schuttplatz „an der Duckwitzstraße“.

Auch ohne die lokalen Neophyten zu berücksichtigen, solche also, die als Archäophyten das Tiefland erst in jüngerer Zeit erreichten, sind  $\frac{1}{4}$  aller in den 3 Untersuchungsgebieten gefundenen Arten den Neophyten zuzurechnen. Höhere Anteile erreicht nur die erwähnte Bremer Blocklandeponie (37 %). Der jüngste Zuwanderer in Bremen ist dabei der Klebrige Alant, *Dittrichia graveolens*, der 2007 erstmals inmitten der Hafenumschichtungen in einer Fahrspur gefunden werden konnte. Die hohe Individuendichte der einjährigen, bisher nur südlicher verbreiteten Art (GARVE 2007) deutet daraufhin, dass die Art vermutlich schon vorher auf den seit 3 Jahren ungestörten Flächen vorgekommen sein mag. Die weiteren Alant-Funde im nordwestdeutschen Tiefland beschrieb FEDER (2007). Unter den Gehölzen ist die bemerkenswerteste Art die erst in Südwestdeutschland heimische Felsen-Kirsche (*Prunus mahaleb*), auf den älteren, ungestörten Bereichen des Steinlagerplatzes.

Waren Gehölzarten auf jungen Pionierstandorten nur vereinzelt zu erwarten, so sind sie doch überraschend zahlreich vertreten: 35 Gehölzsippen wurden gefunden (Tab. 3), in den meisten Fällen als Jungpflanzen mit Wuchshöhen < 1,5 m. Nur in den längere Zeit ungestörten Nischen des Steinlagerplatzes konnten sich aspektbildende Strauch- und wenige Baumindividuen entwickeln. Hierzu zählen neben der schon erwähnten *Prunus mahaleb*, einige Weiden und Birken, sowie *Hippophae rhamnoides* und *Clematis vitalba*. Die Waldrebe war 1960 in Bremen nur mit einigen wenigen Exemplaren vertreten und ist seitdem beständig in Ausbreitung begriffen (CORDES et al. 2006).

Sehr zahlreich war hingegen der Gehölzjungwuchs auf der A 281-Trasse. Stellenweise unübersehbar gehäuft waren auf dem offenen Boden verschiedene *Salix*-, *Betula*- und *Acer*-Arten gekeimt, dazu mehrere Jungpflanzen von *Buddleia davidii* sowie *Acer negundo* und *A. ginnala* MAXIM. *Populus trichocarpa* HOOK. hingegen wurde nur auf den jungen Hafenbrachen gefunden. Die Herkunft der 1 m hohen Jungpflanzen bleibt einstweilen ungeklärt, da anders als bei den *Acer*-Arten und *Buddleia* oder dem Massenvorkommen von *Populus trichocarpa* auf einer Hamburger Hafenschüttung keine samentragenden Altindividuen in der weiteren Umgebung bekannt sind.

Die Auflistung der Tab. 3 ist gewiss nicht vollständig und repräsentativ für offene Schüttflächen. Je nach Vorhandensein von Samenbäumen in der Umgebung wären weitere Ahorn-, Weiden- und Pappelarten zu erwarten, sowie andere Gehölzarten mit flugfähigen Samen. Arten mit schwereren Diasporen benötigen die Ausbreitungshilfe durch Tiere und sind daher vor allem auf ältere Flächen beschränkt, sofern sie nicht schon im Samenvorrat des Bodens vorhanden sind. Subspontane Vorkommen von Abkömmlingen der zahlreichen gepflanzten Stadtgehölze wie *Aesculus*, *Corylus*, *Prunus*, *Quercus*, sind daher weniger auf den episodischen Bodenschüttungen als auf Langzeitbrachen wahrscheinlich. Andere häufige Stadtbäume in der Nachbarschaft benötigen wie *Tilia* spp. 2-3 Jahre bis zur Keimung, eine Zeitspanne, die jene der exponierten Offenstandorte oft übersteigt.

Tab. 3: Gehölzpflanzen auf den Aufschüttungen. Nicht aufgelistet sind *Populus*- und *Salix*-Hybride. L: Lichtzahl nach ELLENBERG et al. (1991).

	A 281	Hafen	Wall	L	Ausbreit. durch	N=Neophyt (Herkunft) - lokale Samenherkunft
<i>Acer ginnala</i> MAXIM.	x				WIND	N (Z-Asien, Japan) - Pflanzungen
<i>Acer negundo</i>	x			5	WIND	N (N-Am.) - Pflanzungen
<i>Acer pseudoplatanus</i>	x			4	WIND	Region
<i>Betula carpatica</i>		x		9	WIND	Region
<i>Betula pendula</i>		x		7	WIND	Region
<i>Betula pubescens</i>		x		7	WIND	Region
<i>Buddleja davidii</i>	x			8	WIND	N (China) - Zierstrauch-Gärten
<i>Clematis vitalba</i>	x			7	WIND	Gärten, Begrünungen
<i>Cornus sanguinea</i>	x			7	Tiere	Region
<i>Crataegus monogyna</i>		x		7	Tiere	Region
<i>Cytisus scoparius</i>		x		8	Tiere	Region
<i>Fallopia baldschuanica</i>		x			WIND	N (W-China) - Begrünungen
<i>Hippophae rhamnoides</i>		x		9	Tiere	Gärten
<i>Populus alba</i>	x		x	5	WIND	Pflanzungen
<i>Populus trichocarpa</i> HOOK.		x			WIND	N (N-Am.) - ?
<i>Prunus mahaleb</i>		x		7	Tiere	Südl. Europa
<i>Prunus serotina</i>		x		6	Tiere	N (N-Am.)
<i>Quercus robur</i>	x			7	Tiere	Pflanzungen
<i>Robinia pseudacacia</i>	x	x	x	5	Tiere	N (östl.N-Amerika) - Pflanzungen
<i>Rosa canina</i>		x			Tiere	Region
<i>Rubus armeniacus</i>	x	x		8	Tiere	N (Kaukasus) - Gartenflüchler
<i>Rubus idaeus</i> & <i>R. caesius</i>			x	7	Tiere	Region
<i>Salix alba</i>	x	x	x	5	WIND	Region
<i>Salix caprea</i>	x	x	x	7	WIND	Region
<i>Salix cinerea</i>	x			7	WIND	Region
<i>Salix purpurea</i>	x	x		8	WIND	Region
<i>Salix viminalis</i>	x	x	x	7	WIND	Region
<i>Sambucus nigra</i>	x	x		7	Tiere	Region
<i>Solanum dulcamara</i>	x	x		7	Tiere	Region
<i>Sorbus intermedia</i>		x		6	Tiere	N (NO-Eur.) - Pflanzungen

Schon in den ersten Jahren der Vegetationsentwicklung sind Arten der späteren Vorwaldsukzessionsstadien vorhanden. Offene Bodenschüttungen und Abgrabungen fördern dabei die Bewaldung (MÜLLER & ROSENTHAL 1998). Im Diasporenvorrat des Aufschüttungssubstrates enthalten oder frühzeitig in die noch offenen Ausgangsbestände eingeweht, konnten sich hier Pappel-, Birken- und Weidenarten etablieren. Die rapide Dynamik und rasche Dominanzentwicklung der Gehölze auf einigen Aufschüttungen bestätigt damit das Initial-Floristic-Composition-Modell (EGLER 1954), wonach spätere Sukzessionsarten häufig schon zu Beginn der Sukzession vorhanden

sind. Ohne die Konkurrenz und Lichtlimitierung hochwüchsiger Ruderalbestände zeichnen sich die offenen und nährstoffarmen Sandstandorte durch eine beschleunigte Sukzession aus.

Bemerkenswert viele Arten der jungen Aufschüttungen sind ausdauernd (Abb. 5). Die überwiegende Mehrheit indes ist einjährig, ein Drittel davon winter-annuell. Der beachtliche Anteil zweijähriger Arten lässt vermuten, dass Aufschüttungen bzw. ihre Ausgangssubstrate wenigstens so lange ungestört bleiben, bis der erforderliche Lebenszyklus abgeschlossen ist.

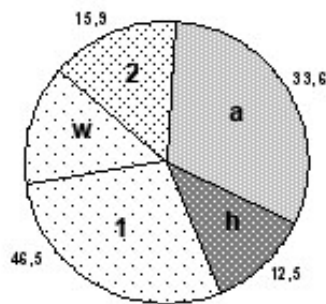


Abb. 5: Lebensdauer-Spektrum der auf den Aufschüttungen vorkommenden Arten (Ungewichteter prozentualer Anteil,  $n=273$ ; durch Mehrfachnennung, z. B. 1, 2, übersteigt die Summe 100 %).

Legende:  
 1, 2: ein-, zweijährig  
 w: winterannuell  
 a: ausdauernd  
 h: Gehölz

#### 4. Bedeutung der Aufschüttungen

Auf den offenen Schütt-Standorten ist das im Boden befindliche Diasporenpotential entscheidend für die Ausbildung der ersten Vegetationsaspekte. Pflanzenarten mit langlebigen Samen, welche die lebensfeindlichen Phasen mit Bodenabraum und Materialtransport überdauern konnten, keimen, sobald wieder günstige Keimungsbedingungen vorhanden sind. Die kurzlebigen Rohbodenpioniere unter ihnen beherrschen das erste Sukzessionsstadium, das auf den ephemeren Schüttflächen auch zugleich und meist das letzte ist. Charakteristisch für die ruderale Strategie (GRIME 2001) dieser Pionier-Arten ist es, in hoher Zahl und rasch auch auf armen oder verdichteten Substraten zu keimen. Auf nährstoffreichen Standorten reagieren einige von ihnen (z. B. *Chenopodium* und *Atriplex spp.*) zudem erstaunlich plastisch, indem sie hochwüchsige Bestände ausbilden können, die unter dem angespannten Wasserhaushalt von Aufschüttungen aber eher die Ausnahme sind. Bevor langlebige und hochwüchsige Rhizomarten, die ebenfalls schon in der Diasporenbank enthalten sind, z. B. *Solidago gigantea* oder gar *Rubus armeniacus*, zur Dominanz gelangen und artenarme Dauerstadien ausbilden (MÜLLER & ROSENTHAL 1998), wird die Sukzession mit der Habitatzerstörung wieder unterbrochen. Wenige Jahre ungestörter Entwicklung genügen wiederum zur Auffüllung des Samen-Speichers für die kurzlebigen und rasch wüchsigen Ruderalarten.

Für die Besiedlung einer Fläche kommen nur diejenigen Arten in Frage, für welche der betreffende Ort überhaupt erreichbar ist. Die stochastische Natur von Diasporen-ausbreitungs- und Kolonisationsprozessen, Distanzeffekte, Ausbreitungsvektoren und Landschaftskontext modifizieren die Ankunfts-wahrscheinlichkeit beträchtlich. Dieser „Flaschenhals“ der Ausbreitung, den BONN & POSCHLOD (1998) eingehend beschreiben, entfällt auf den wiederholt angereicherten und umgelagerten Schüttflächen. Die Bodentransporte ermöglichen, wie BRANDES (2007) zurecht bemerkt, „heute in zuvor ungeahntem Ausmaß“ den Austausch mehr oder minder vollständiger, zumindest aber beträchtlich angereicherter Diasporenbanken. Dennoch ist, wie das Beispiel der eingewehten Gehölzsamen illustriert, die Einwanderung eine zusätzliche, wenn auch zeitlich limitierte Option. Die hohe Störungs- und Standortdynamik ermöglicht es gerade Arten mit transienter Samenbank dennoch zu überleben. Auf ungestörten Standorten sind deren Samen bereits nach einem Jahr nicht mehr im Boden vorhanden; die erneute Keimung und Etablierung solcher Arten unterbleibt. Nur bei periodischer Störung und Offenlegung können sie ihren Reproduktionszyklus erneut durchlaufen, bevor ihre Keimfähigkeit erloschen ist. Vergleichbar dem Ackerbau können Arten mit kurzlebiger Samenbank im Boden gleichsam eine „Standort-Persistenz“ durch die Bewirtschaftung bzw. regelmäßige Störung erlangen.

Störungen und Umlagerungen setzen die Sukzession wieder auf den Anfangszustand zurück. Monotone Quecken-, Goldruten- oder großflächige Brombeer- (*Rubus armeniacus*) Ausbildungen reduzieren die Samenbankdiversität (MÜLLER & KÖHLER 2001). Episodische Aufschüttungen und vergleichsweise junge Stadtbrachen bieten dagegen einen wesentlichen Grundstein für die Artenvielfalt von Ballungsräumen. Ohnehin artenreiche Hafen- und urbane Sonderstandorte (WITTIG 2002, BRANDES 2007) tragen dazu in beträchtlichem Maße bei: indem Abraummateriale bis zur späteren Wiederverwendung zwischengelagert wird, kann der annuelle und biennelle Reproduktionszyklus der substratbürtigen Arten vollständig durchlaufen werden.

Gerade Häfen als Einfallstore der Zuwanderung bereicherten in den letzten 100 Jahren die Ruderalflora (BITTER 1895, GARVE 1986, MISSKAMPF & ZÜGHART 2000, BRANDES 2002, 2003) in hohem Maße. Der gravierende Strukturwandel (geschlossene Containerverladung statt Stückgut, Aufgabe der Wollkämmereien und des offenen Getreideumschlags) und Neuorientierung zu völlig anderen Siedlungsstrukturen („Übersee-Stadt“) schlägt sich schon nach wenigen Jahren in floristischen Veränderungen nieder (in Vorber.). Noch lässt sich die frühere Hafenbewirtschaftung in der gegenwärtigen Flora als Ergebnis kulturhistorischer Bedingungen ablesen: Diese „historische Konditionierung“ wirkt in der Flora der rezenten Hafen-Schüttungen nach. Gelingt es, solche Reproduktionszentren für kurzlebigere und seltenere Arten vor der Bebauung und Versiegelung rechtzeitig zu verlagern, können episodische „Störflächen“ mit ihrer Artenvielfalt auch zukünftig zur ästhetischen Bereicherung des urbanen Raumes beitragen.

Auch ökologisch spiegeln die Schüttflächen die „Verstädterung der Flora“ (WITTIG 2002) wider. An exponierten trocken-warmen Hängen häufen sich wärme- und lichtbedürftige Arten (Tab. 4), von denen einige die östlich-kontinentale Herkunft auf sommerwarmen Standorten verraten (*Atriplex sagittata*, *Iva xanthiifolia*), oder Vorposten südlicher Hauptverbreitung sind (*Carduus acanthoides*, *Stachys annua*). Aspektbildend ist auch hier *Senecio inaequidens*, dem von Bremen aus eine rapide Ausbreitung gelang (KUHBIER 1996).

Tab. 4: Ökologische Bedingungen der Aufschüttungen, dargestellt anhand der Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (1991), T 7/8: Wärmezeiger, ergänzt durch Arten, die bei OBERDORFER (2001) vergleichbar, „wärmebedürftig, auf sommerwarmen Standorten“, eingestuft werden.

	T	L	K	F	N		T	L	K	F	N
<i>Diplotaxis muralis</i>	8	8	3	4	5	<i>Senecio inaequidens</i>	7	8		3	3
<i>Sanguisorba muricata</i>	8	8	5	2	2	<i>Solanum physalifolium</i>	7	8		4	7
<i>Setaria faberi</i>	8	8	4	4		<i>Vulpia myurus</i>	7	8	3	2	1
<i>Setaria italica</i>	8	8	5	4	8	<i>Chenopodium ficifolium</i>	7	7	7	6	7
<i>Sisymbrium orientale</i>	8	8	7	3	6	<i>Cymbalaria muralis</i>	7	7	4	6	5
<i>Lycopersicon esculentum</i>	8	8		7	9	<i>Digitaria sanguinalis</i>	7	7	3	4	5
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	7	9	?	4	6	<i>Oxalis dillenii</i>	7	7	3	5	5
<i>Iva xanthiifolia</i>	7	9	8	4	6	<i>Papaver somniferum</i>	7	7		5	5
<i>Atriplex sagittata</i>	7	9	7		7	<i>Potentilla supina</i>	7	7	5	8	7
<i>Lactuca serriola</i>	7	9	7	4	4	<i>Prunus mahaleb</i>	7	7	4	3	2
<i>Atriplex oblongifolia</i>	7	9	6	4	6	<i>Rapistrum rugosum</i>	7	7	3	4	5
<i>Onopordum acanthium</i>	7	9	6	4	8	<i>Fallopia x bobemica</i>	7	7	2	8	8
<i>Anchusa officinalis</i>	7	9	5	3	5	<i>Setaria pumila</i>	7	7	4	4	6
<i>Potentilla recta</i>	7	9	5	3	2	<i>Echinochloa crus-galli</i>	7	6	5	5	8
<i>Coronopus didymus</i>	7	9	4	5	6	<i>Fagopyrum esculentum</i>	7			4	8
<i>Dittrichia graveolens</i>	7	9	3	4	5	<i>Berteroa incana</i>	6	9	7	3	4
<i>Oenothera biennis</i>	7	9	3	4	4	<i>Echium vulgare</i>	6	9	3	4	4
<i>Amaranthus blitum</i>	7	8	3	4	8	<i>Filago minima</i>	6	9	3	2	1
<i>Amaranthus powellii</i>	7	8	5	4	6	<i>Melilotus alba</i>	6	9	6	3	4
<i>Amaranthus retroflexus</i>	7	8	6	4	7	<i>Ballota nigra</i>	6	8	5	5	8
<i>Brassica nigra</i>	7	8	5	8	7	<i>Carduus nutans</i>	6	8	5	4	6
<i>Buddleja davidii</i>	7	8	4	4	4	<i>Conium maculatum</i>	6	8	5	6	8
<i>Corispermum leptopterum</i>	7	8	5	3	6	<i>Datura stramonium</i>	6	8		4	8
<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	7	8	3	3	6	<i>Herniaria glabra</i>	6	8	5	3	2
<i>Eragrostis minor</i>	7	8	5	3	4	<i>Hirschfeldia incana</i>	6	8	3	3	5
<i>Filago arvensis</i>	7	8	5	3	2	<i>Hyoscyamus niger</i>	6	8		4	9
<i>Helianthus tuberosus</i>	7	8		6	8	<i>Medicago falcata</i>	6	8	7	3	3
<i>Nepeta cataria</i>	7	8	3	4	7	<i>Xanthium albinum</i>	6	8	4	8	7
<i>Nicandra physalodes</i>	7	8		4	7	<i>Chenopodium hybridum</i>	6	7	7	5	8
<i>Reseda luteola</i>	7	8	3	4	6	<i>Reseda lutea</i>	6	7	3	3	5
<i>Rumex maritimus</i>	7	8		9	9	<i>Sisymbrium loeselii</i>	6	7	7	4	5
<i>Rumex thyrsiflorus</i>	7	8	7	3	4	<i>Stachys annua</i>	6	7	4	3	4

Die meisten Arten weisen auf den eingeschränkten Wasserhaushalt (vgl. F-Zeigerwert) der exponierten Standorte hin. Die N-Zeigerwerte belegen die mittlere bis gute Nährstoffversorgung der Ruderalstandorte und bestätigen damit die Auffassung ELLENBERG's (1996). Unter den konkurrenzarmen Bedingungen der Aufschüttungen können gleichwohl einige Nährstoffarmutszeiger gedeihen. Die höhere Affinität einiger Arten an subkontinentale Verhältnisse kommt in der K-Zahl zum Ausdruck. Anschauliche Beispiele der Einpassung in den Lebensraum Stadt liefern die Verbreitungskarten bei GARVE (2007) mit markanter, von Südosten keilförmig in den Bremer Bereich reichender Ausbreitungstendenz von *Chenopodium hybridum*, *Atriplex sagittata*, *Ballota nigra* u. a. (vgl. FEDER 2003).

## 5. Zusammenfassende Betrachtung

Bieten Aufschüttungen auch oft nur sporadische und kurzzeitige Wuchsorte und offenen demnach eine vergängliche Pracht, so ermöglichen Störungen doch wiederholte und vollständige Lebenszyklen von Arten mit geringer Konkurrenzkraft. Periodisch gestörte Lagerstätten tragen damit zur nachhaltigen Sicherung des ruderaltypischen Arten-Sets bei, zu dem auch erfreulich viele Neophyten gehören.

Verantwortlich für die hohe pflanzliche Biodiversität sind:

- Verschiedene Herkunft des Schüttmaterials (incl. Samenvorrat, auch aus historischen Nutzungsstrukturen!)
- Große Substrat- und Standortvielfalt (räumliche und zeitliche Muster) z. B. trockene Hanglagen, Unterbodenverdichtungen, durchlässige Sande und Grobschutt).
- Neu-Ablagerungen und offene Flächen, wo ständig neue Sekundärsukzessionen ablaufen können. Populationsbiologisch bedeutet dies die Anreicherung von Samenbanken.
- Austauschprozesse in großräumiger Ruderal-Landschaft (Substrat- und Diasporentransport), z. B. im ehemaligen Hafenareal.

Gerade die Kurzzeitepisode „Aufschüttung“ ist, wenn sie 1- bis 2-jährigen Arten den Reproduktionszyklus ermöglicht, für die Erneuerung des Diasporenvorrates (Samenbank) von großer Bedeutung: erneut abtransportiert, beginnt der Lebenszyklus mit der Keimung an neuem Standort (z. B. *Stachys annua*, *Dittrichia graveolens*, *Pastinaca sativa ssp. urens*). Erfolgreicher und mit höherer Wahrscheinlichkeit einer erneuten Reproduktion geschieht dies, wenn die Arten eine ausdauernde Samenbank aufbauen, mithin mehrere Jahre unter ungünstigen Lagerungsbedingungen (Tieflagerung) überdauernd auf geeignete Etablierungsbedingungen „warten“ können (z. B. *Chenopodium foliosum*).

Autobahntrasse und Wallabdeckung symbolisieren zugleich auch die „Grenzen der Dynamik“: Werden die mit skelettreichem Aushubmaterial aufgeschütteten „Kegelberge“ entlang der Straße mit Mutterboden überdeckt, eingesät und bepflanzt, so unterbleibt die Spontan-Erneuerung ebenso wie beim weiteren Ausbau der Trassensohle.

Episodisch ist auch die Pioniervegetation auf dem Wall der abgedeckten Schlacken-deponie. *Chenopodium foliosum*, *Rumex salicifolius*, *Nepeta cataria* und ihre Begleiter werden mit fortschreitender Sukzession unter den aufkommenden Dominanzbeständen verschwinden. Dieses Schicksal teilen sie mit vielen Arten der von TISCHMANN (1955 non pub.) beschriebenen „Trümmerschutt- und Ruderalflora“ (z. B. *Chenopodium vulvaria*, *Glaucium corniculatum*, *Picris echioides*).



Dagegen schaffen die (ungeplanten) Störungen in Raum und Zeit einen hoch dynamischen Naturraum, in dem viele Organismen mit unterschiedlichen ökologischen Ansprüchen und Lebensdauer gleichzeitig Überlebenschancen finden. So finden hier Arten der extensiven Kulturlandschaft (z. B. Ackerwildkräuter) Ausweichmöglichkeiten, ebenso Neuzuwanderer und noch vorhandene Ruderalarten, die mit Nutzungsintensivierung aus ihrem originären Lebensraum verdrängt wurden. Ins Gegenteil verkehrt, würde ein statischer Zustand durch Stilllegung der Flächen entstehen, in dem ohne Störungen wenige Arten und Lebensentwürfe zur Dominanz gelangen - auf Kosten der Vielfalt!

### Zusammenfassung

Gegenstand der Untersuchungen sind mächtige Aufschüttungen im Bremer Stadtgebiet, die eine artenreiche innerstädtische Flora beherbergen. Entstanden im Zuge von großräumigen Umstrukturierungen der Hafenquartiere, einer Deponieabdeckung oder während des Baus der neuen Autobahn bieten die offenen und exponierten Flächen ephemere charakteristischen Ruderalarten aber auch vielen Neophyten geeignete Reproduktionsmöglichkeiten.

Bevor die Wuchsorte durch weitere Baumaßnahmen wieder zerstört wurden, konnten mehrere im norddeutschen Tiefland sehr seltene Arten (z. B. *Carduus acanthoides*, *Chenopodium hybridum*, *C. foliosum*, *Amaranthus blitum*, *Rumex salicifolius*) zur Samenreife gelangen. *Potentilla supina*, *Pastinaca sativa* ssp. *urens* und *Dittrichia graveolens* wurden hier für Bremen erstmals nachgewiesen. Diese episodischen, aber hoch dynamischen Lebensräume bereichern die urbane Vielfalt. Durch periodische Störungen, Umlagerungen und Neu-Schüttungen kann die hohe Artenvielfalt früher Sukzessionsstadien inmitten versiegelter Stadtlandschaften erhalten werden.

### Literatur

- BITTER, G. (1895): Beiträge zur Adventivflora Bremens. – Abh. Naturwiss. Verein Bremen, 13: 269-292.
- BONN, S. & P. POSCHLOD (1998): Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas. – Wiesbaden. 404 S.
- BRANDES, D. (2002): Die Hafenflora von Braunschweig. – [<http://opus.tu-bs.de/volltexte/2002/353>].
- BRANDES, D. (2003): Die aktuelle Situation der Neophyten in Braunschweig. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 6: 705-760.
- BRANDES, D. (2007): Ruderalvegetation: Dynamik ohne Grenzen? – Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft, 19: 60-74.
- CORDES, H., J. FEDER, F. HELLBERG, D. METZING & B. WITTIG (2006): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen des Weser-Elbe-Gebietes. – Bremen. 508 S.
- EGLER, F. E. (1954): Vegetation science concepts I. Initial floristic composition, a factor in old field vegetation development. – Vegetatio, 4: 412-417.

- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 5.Aufl. – Stuttgart. 1096 S.
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & D. PAULISSEN (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Scripta Geobotanica, 18: 1-248.
- FEDER, J. (1998): Bemerkenswerte Pflanzenfunde an der Bahn zwischen Bremen-Vegesack und Nienburg/Weser (1990-1997). – Abh. Naturwiss. Verein Bremen, 44: 161-183.
- FEDER, J. (2003): Über in Niedersachsen und Bremen sich ausbreitende Pflanzenarten. – Beitr. Naturk. Niedersachsens, 56: 193-211.
- FEDER, J. (2007): Weitere Funde vom Klebrigen Alant (*Dittrichia graveolens*) an Autobahnen in Ostfriesland und im übrigen niedersächsischen Tiefland. – Flor. Mitt. aus Ostfriesland, 6: 17-21.
- GARVE, E. (1986): Bericht über das Floristentreffen 1985. – Flor. Rundbr., 20: 68-71.
- GARVE, E. (2004): Rote Liste und Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen (Hildesheim), 24: 1-76.
- GARVE, E. (2007): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. – Naturschutz und Landschaftspfl. Niedersachsen, (Hannover) 43: 1-507
- GERSTBERGER, P. (1995): Zur Kenntnis von *Pastinaca sativa* ssp. *urens* (Apiaceae) in Deutschland. – Tuexenia, 15: 473-480.
- GRIME, J. P. (2001): Plant strategies, vegetation processes, and ecosystem properties. 2nd. ed. – Chichester, New York. 417 S.
- JÄGER, E. & K. WERNER (Hrsg.) (2002): Exkursionsflora von Deutschland. Bd. 4, 9. Aufl. – Heidelberg, Berlin. 982 S.
- KORNECK, D. & M. SCHNITTLER, F. KLINGENSTEIN, G. LUDWIG, M. TAKLA, U. BOHN, & R. MAY (1998): Dokumentation: Daten zur Auswertung der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Schriftenreihe f. Vegetationskunde (BfN, Bonn-Bad-Godesberg), 29: 358-444.
- KREH, W. (1935): Pflanzensoziologische Untersuchungen auf Stuttgarter Auffüllplätzen. – Jahreshfte Verein vaterl. Naturkunde in Württ., 91: 59-120.
- KREH, W. (1955): Das Ergebnis der Vegetationsentwicklung auf dem Stuttgarter Trümmerschutt. – Mitt. Flor.-soziol. Arbeitsgem., N.F. 5: 69-75.
- KUHBIER, H. (1996): 100 Jahre *Senecio inaequidens* in Bremen. – Abh. Naturwiss. Verein Bremen, 43: 531-536.
- MISSKAMPE, R. & W. ZÜGHART (2000): Floristisch-ökologische Untersuchung der Spontanflora in Bremer Häfen unter besonderer Berücksichtigung der anthropochoren Pflanzen. – Bibliotheca Botanica, 150: 1-110.
- MÜLLER, J. & G. ROSENTHAL (1998): Brachesukzessionen - Prozesse und Mechanismen. – Ber. Inst. Landschafts- Pflanzenökologie Univ. Hohenheim, Beih. 5: 103-132.

- MÜLLER, J., & H. KOEHLER (2001): Seedbank during 20 years of secondary succession: historical constraints and limitations to diversity and successional dynamics. – *Verh. Ges. Ökol.*, 31: 209.
- OBERDORFER, E. (2001): *Pflanzensoziologische Exkursionsflora*. 8. Aufl. – Stuttgart. 1056 S.
- WEBER, H. E. (1995): *Flora von Südwest-Niedersachsen und dem benachbarten Westfalen*. – Osnabrück. 770 S.
- WILMANN, O. & J. BAMMERT (1965): Zur Besiedlung der Freiburger Trümmerflächen – eine Bilanz nach zwanzig Jahren. – *Ber. Naturforsch. Ges. Freiburg*, 55: 399-411.
- WISSKIRCHEN, R., & H. HAEUPLER (1998): *Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands*. – Stuttgart. 765 S.
- WITTIG, R. (2002): *Siedlungsvegetation*. – Stuttgart. 252 S.

### Internetquellen

- (1) [www.google-earth: 53°04'05'' N / 8°46'31'' O](http://www.google-earth: 53°04'05'' N / 8°46'31'' O)
- (2) -.- : 53°04'57''N / 8°47'25''O bis 53°06'10''N / 8°45'10''O
- (3) -.- : 53°08'45''N / 8°41'57''O
- (4) BfN-Datenbank Gefäßpflanzen (FlorKart) 12/2206:  
<http://www.floraweb.de/MAP/scripts/esrimap.dll?name=florkart&cmd=mapflor&app=distflor&ly=gw&taxnr=4139>

#### Anschriften:

Dr. Josef Müller  
 Abt. Vegetationsökologie & Naturschutzbiologie  
 Institut für Ökologie und Evolutionsbiologie  
 Universität Bremen  
 D - 28344 Bremen  
 E-Mail: [muellerj@uni-bremen.de](mailto:muellerj@uni-bremen.de)

Heinrich Kuhbier  
 Überseemuseum Bremen  
 Bahnhofspatz 13  
 D - 28195 Bremen

# **Die Bedeutung brachliegender Bahnareale als Lebensraum für Pflanzen am Beispiel der Stadt Wien\***

Ingeborg Schinninger

## **Abstract**

Due to numerous, different micro-biotopes (rails, sleepers, railway track beds, embankments, masonry), disused railway areas offer growing space and refuge to numerous plants and animals. On 20 abandoned railway sites in Vienna 516 species of higher plants, 42 species of mosses and 8 species of lichens were found. Neophytes come to 19.4 %, the number of endangered species amounts 19.8 %. The dominating life forms are hemicryptophytes and therophytes.

All 20 investigated disused railway sites in Vienna are connected with each other through highly or little frequented railway tracks. Due to this interconnection and the contact with the surrounding countryside, abandoned railway areas can serve as corridors and refuge for plants and animals. These areas possessing nature conservation value contribute essentially to the biodiversity of urban ecosystems.

## **1. Einleitung**

Im Lebensraum Stadt, einer vom Menschen gestalteten Umwelt, findet man in Parks, Gartenanlagen und Alleen eine naturferne, der regelmäßigen und intensiven Pflege unterworfenen Vegetation vor, die den jeweilig vorherrschenden ästhetischen Ansprüchen gerecht werden soll. Doch abseits dieser gepflegten Grünräume trifft man auf „Wildwuchs“ in Form von Pflaster- und Mauerritzenpflanzen oder in Form von Ruderalpflanzen, welche sich in Baulücken, Wegrändern oder Brachflächen ansiedeln. Die Vielfalt an Habitaten, die Städte bieten, spielt neben biogeographischen und klimatischen Faktoren eine bedeutende Rolle für den Artenreichtum urbaner Ökosysteme. Von den typischen Makrohabitaten einer Stadt wie etwa Industriegebiet oder Verkehrsflächen zählen insbesondere Bahnanlagen zu den „artenreichsten städtischen Lebensräumen“ (BÖNSEL et al. 2000). Erste Untersuchungen zur floristischen Vielfalt von Bahnanlagen wurden bereits vor 120 Jahren durchgeführt (HOLLER 1883). Die Blütezeit der „Eisenbahnbotanik“ (GILBERT 1994) begann in den 1930er Jahren, systematische Untersuchungen der Bahnhofsv egetation setzten aber erst 30 bis 40 Jahre später ein (BRANDES 1983a). Heute existiert über die Vegetation von Bahnanlagen

---

\* Herrn Professor Dietmar Brandes für seinen Einsatz für die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses gewidmet.

Europas und außerhalb Europas eine Vielzahl von floristischen Arbeiten (Überblick bei BRANDES 1983b, SCHINNINGER 2005).

Im Zuge des Infrastrukturwandels unterliegen viele Bahnareale und Bahnstrecken keiner klassischen intensiven Verkehrsnutzung mehr, werden aufgelassen und fallen brach. Brachliegende Bahnflächen unterschiedlicher Größe, welche nicht mehr mit Herbiziden behandelt und nicht mehr befahren werden, bieten einer Vielzahl von Pflanzen, aber auch Tieren Lebensraum und stellen somit Refugien inmitten dichter Verbauung dar.

Die Bahnflächen Wiens (9,14 km<sup>2</sup>) nehmen 2,2 % der gesamten Stadtfläche ein (pers. Mitt. M. SCHEIBNER, ÖBB), etwa 1-3 % davon werden nicht mehr intensiv genutzt und liegen brach. Auf Grund ihrer klimatischen und landschaftlichen Bedingungen (Lage im Grenz- bzw. Einflussbereich von vier großen Florenregionen) stellt die Stadt Wien einen *Hot Spot* der Artenvielfalt dar: 2194 Gefäßpflanzen subozeanisch-mitteuropäischer, pontisch-pannonisch-subkontinentaler und submediterraner Herkunft kommen im Stadtgebiet vor (ADLER & MRKVICKA 2003). Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Bedeutung dieser brachliegenden Bahnareale in Wien in floristischer Hinsicht zu untersuchen.

## **2. Material und Methodik**

Auf 20 ausgewählten brachliegenden Bahnarealen im Wiener Stadtgebiet (Abb. 1) wurden von November 2000 bis Oktober 2001 und Mai 2003 bis Mai 2005 Vegetationsaufnahmen durchgeführt. Für die Bestimmung der Gefäßpflanzenarten wurden BAILEY (1973), TUTIN et al. (1968a, 1968b, 1976, 1980), ADLER et al. (1994), ROTHMALER (1994), FITSCHEN (1994) sowie auch GREIMLER (2001) und SCHUHWERK & FISCHER (2003) verwendet. Zur Bestimmung der Moose wurden FRAHM & FREY (2004), GRIMS et al. (1999) und JAHNS (1995) herangezogen.

Die Kriterien der Standortauswahl waren das Alter und die Größe der Brachfläche, die Lage (peripher oder zentrumsnah) sowie die Erreichbarkeit und die Zugänglichkeit der Untersuchungsflächen.

## **3. Ergebnisse und Diskussion**

### **3.1. Gefäßpflanzen**

Auf den 20 untersuchten Bahnbrachen unterschiedlichen Alters (1 bis 25 Jahre brachliegend) und unterschiedlicher Größe konnten 516 Gefäßpflanzenarten festgestellt werden (ausführliche Dokumentation bei SCHINNINGER 2005). 23,5% der Flora Wiens sind somit auf den Untersuchungsarealen (insgesamt 52000 m<sup>2</sup>; die Stadtfläche Wiens beträgt im Vergleich dazu 415 km<sup>2</sup>) zu finden.

Dass brachliegenden Verkehrsanlagen für den Artenreichtum von Städten eine bedeutende Rolle zukommt, konnte auch KOWARIK (1986) zeigen. Auf einem ca. 150 Hektar großen Bahnareal im Westteil Berlins, welches zum Untersuchungszeitpunkt etwa 40 Jahre brachlag, konnten 41% der Flora Berlins nachgewiesen werden.



Abb. 1: Ausgewählte brachliegende Bahnareale im Wiener Stadtgebiet. Gedruckt mit freundlicher Zustimmung der Stadt Wien.

Als Arten, die fast auf jedem Bahnhof Mitteleuropas nachgewiesen werden können, nennt BRANDES (1993) die Schotterbesiedler *Arenaria serpyllifolia*, *Hypericum perforatum* und *Poa compressa*. MATTHEIS & OTTE (1989) konnten in ihrer Arbeit über Bahnhöfe Südbayerns sechs Arten feststellen, die auf jedem der 44 Untersuchungsstandorte vorkommen. Es sind dies *Achillea millefolium*, *Capsella bursa-pastoris*, *Dactylis glomerata*, *Galium mollugo*, *Poa annua* und *Taraxacum officinale*. Auf den untersuchten brachliegenden Bahnarealen in Wien sind zwei Arten, *Arenaria serpyllifolia* und *Arrhenatherum elatius*, auf allen Untersuchungsstandorten zu finden (vgl. Tab. 1).

Tab. 1: Die häufigsten Gefäßpflanzenarten auf 20 Bahnbrachen in Wien (Häufigkeitsklassen V bis III).

Häufigkeitsklasse	Pflanzenart
V (81-100 %)	<i>Achillea collina</i> , <i>Arenaria serpyllifolia</i> , <i>Arrhenatherum elatius</i> , <i>Artemisia vulgaris</i> , <i>Bromus tectorum</i> , <i>Clematis vitalba</i> , <i>Echium vulgare</i> , <i>Erophila verna</i> agg., <i>Sambucus nigra</i> , <i>Taraxacum officinale</i> agg.
IV (61-80 %)	<i>Ailanthus altissima</i> , <i>Berteroa incana</i> , <i>Chenopodium album</i> agg., <i>Centaurea stoebe</i> , <i>Cichorium intybus</i> , <i>Cirsium vulgare</i> , <i>Convolvulus arvensis</i> , <i>Daucus carota</i> , <i>Falcaria vulgaris</i> , <i>Geranium robertianum</i> , <i>Holosteum umbellatum</i> , <i>Lactuca serriola</i> , <i>Linaria vulgaris</i> , <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Picris hieracioides</i> , <i>Poa compressa</i> , <i>Populus nigra</i> , <i>Reseda lutea</i> , <i>Rosa canina</i> agg., <i>Rubus caesius</i> , <i>Senecio vernalis</i> , <i>Calamagrostis epigejos</i> , <i>Silene vulgaris</i> , <i>Verbascum phlomoides</i>
III (41-60 %)	<i>Acer negundo</i> , <i>Arabidopsis thaliana</i> , <i>Ballota nigra</i> , <i>Bromus sterilis</i> , <i>Capsella bursa-pastoris</i> , <i>Carduus acanthoides</i> , <i>Cerastium pumilum</i> , <i>Cerastium semidecandrum</i> , <i>Conyza canadensis</i> , <i>Coronilla varia</i> , <i>Erigeron annuus</i> , <i>Fallopia convolvulus</i> , <i>Galium mollugo</i> agg., <i>Hieracium pilosella</i> , <i>Hordeum murinum</i> , <i>Hypericum perforatum</i> , <i>Lolium perenne</i> , <i>Medicago lupulina</i> , <i>Papaver rhoeas</i> , <i>Pastinaca sativa</i> , <i>Petrorhagia prolifera</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Populus alba</i> , <i>Potentilla argentea</i> , <i>Potentilla reptans</i> , <i>Prunus avium</i> , <i>Robinia pseudacacia</i> , <i>Rumex crispus</i> , <i>Saxifraga tridactylites</i> , <i>Senecio vulgaris</i> , <i>Setaria viridis</i> , <i>Silene latifolia</i> , <i>Sisymbrium loeselii</i> , <i>Solidago canadensis</i> , <i>Stellaria media</i> s. str., <i>Tragopogon dubius</i> , <i>Tripleurospermum inodorum</i> , <i>Urtica dioica</i> , <i>Veronica polita</i>

Laut „Datenbank zu Verbreitung und Gefährdung der Gefäßpflanzen Wiens“ (MÜLLNER et al. 2005) kommen folgende Arten in Wien ausschließlich auf Bahngelände vor: *Sagina apetala* ssp. *apetala*, *Herniaria incana*, *Chenopodium ambrosioides*, *Rumex brownii*, *Quercus frainetto*, *Potentilla intermedia*, *Rosa vosagiaca*, *Trigonella grandiflora*, *Erodium ciconium*, *Seseli campestre*, *Physalis angulata*, *Scrophularia canina*, *Microrrhinum litorale*, *Carthamus tinctorius*, *Poa compressa* ssp. *langeana*, *Melica ciliata*, *Eragrostis curvula*, *Celastrus scandens* mit lokalem Vorkommen (an ein bis zwei Stellen) und an mehreren Fundorten *Rumex triangulivalvis*.

Als Arten mit Verbreitungsschwerpunkt auf Bahnanlagen sind *Chondrilla juncea*, *Festuca rubra* ssp. *juncea*, *Galeopsis angustifolia*, *Geranium purpureum*, *Saxifraga tridactylites*, *Senecio inaequidens*, *Senecio vernalis* und *Vulpia myuros* zu nennen (SCHINNINGER 2005, pers. Mitt. A. MRKVICKA).

Von insgesamt 516 auf Wiener Bahnbrachen nachgewiesenen Arten sind 6,6 % (34 Arten) auf mehr als 61 % der Untersuchungsstandorte zu finden. Geht man jedoch davon aus, dass ungenutzte Bahnareale ähnliche Lebensbedingungen aufweisen, so erscheint die Anzahl an gemeinsamen Arten dennoch relativ gering. Der Artenreichtum von Bahnbrachen basiert demnach, neben einer gewissen Anzahl an ubiquistischen und steten Arten, vor allem auf dem Eintrag von Arten aus dem Samenpool der jeweiligen Umgebung.

Die auf den untersuchten brachliegenden Wiener Bahnarealen festgestellten 516 Pflanzenarten lassen sich in insgesamt 50 Familien einordnen. Die meisten Arten sind den Asteraceen (15,7 %) und Poaceen (9,3 %) zuzuordnen, gefolgt von Rosaceen (8,1 %), Fabaceen (6,8 %) und Brassicaceen (5,8 %). Im Vergleich dazu konnten MATTHEIS & OTTE (1989) auf 44 untersuchten Bahnhöfen in Südbayern insgesamt 389 Arten feststellen, welche sich in 59 Pflanzenfamilien einteilen lassen. Auch hier sind Asteraceen (14,1 %) und Poaceen (13,1 %) die Familien mit den meisten Arten, gefolgt von Fabaceen (6,9 %). Der Grund für die starke Verbreitung von Asteraceen und Poaceen dürfte vor allem in der Windverbreitung liegen. Ein Konkurrenzvorteil von Fabaceen liegt in ihrer Fähigkeit zur Fixierung von Stickstoff. Untersuchungen von BRANDES (1983a) über Bahnhöfe Niedersachsens ergaben eine Anzahl von 385 Pflanzenarten, wobei die vier häufigsten Familien Asteraceae (15,3 %), Gramineae (13 %), Fabaceae (7,8 %) und Rosaceae (6 %) sind. Auf einer stillgelegten Hochbahnlinie in New York City, die für Handelszwecke genutzt wurde, konnte STALTER (2004) auf einer Fläche von 4,2 Hektar 161 Arten feststellen. Von 48 vertretenen Familien dominierten Asteraceen und Poaceen.

Der Anteil an Neophyten auf den 20 untersuchten Wiener Bahnbrachen liegt bei 19,4 % (100 Arten). Dies stimmt mit den Werten von BRANDES (1993) überein, welcher für Bahnhöfe in planar-kolliner Lage einen Neophytenanteil von 10 % bis 20 % angibt. Der Neophytenanteil auf Wiener Bahnbrachen liegt hingegen deutlich unter den von KOWARIK (1986) und KOWARIK & TIETZ (1986) für Bahngelände angegebenen Werten (30 % bis 40 %).

Auf den Untersuchungsstandorten vorkommende Neophyten sind etwa *Amaranthus retroflexus*, *Berteroa incana*, *Conyza canadensis*, *Diplotaxis tenuifolia*, *Geranium purpureum*, *Lepidium densiflorum*, *Oenothera biennis* agg., *Robinia pseudacacia* und *Rubus armeniacus*. Aspektbestimmend waren *Senecio inaeqidens* und *Ailanthus altissima* auf dem nun abgetragenen Untersuchungsbereich des brachliegenden Frachtenbahnhofs Wien-Nord I (SCHINNINGER et al. 2002).

Erwähnenswert ist, dass Neophyten wie *Buddleja davidii* oder *Paulownia tomentosa*, welche in Deutschland gebietsweise bereits häufig auf Bahnanlagen vorkommen oder in Ausbreitung begriffen sind (BRANDES 2005), auf den untersuchten Bahnbrachen in Wien nur selten und in Einzelexemplaren zu finden sind. Ein weiteres Vordringen dieser Arten auf Bahngelände in Wien erscheint möglich.



Welche Faktoren beeinflussen das Zustandekommen der hohen Biodiversität auf den untersuchten Bahnbrachen in Wien?

Bahngelände zeichnen sich durch eine hohe Anzahl unterschiedlicher Mikrohabitate aus. Neben großräumigen Schotterflächen, die von Schienen und Schwellen geprägt sein können (auf einigen der untersuchten Bahnbrachen wurden Schienen und Schwellen bereits entfernt, übrig blieb das Schotterbett), existieren sandig-grusige Flächen genauso wie feuchte, tiefgründigere Stellen oder auch Böschungen und Mauerwerke – diese Vielfalt an Lebensräumen spiegelt sich in der Vielfalt an Pflanzenarten wider.

Eine wesentliche Rolle für eine (ungestörte) Entwicklung der Vegetationsdecke spielt neben der Beendigung der Verkehrsnutzung und des Herbizideinsatzes der Faktor Zeit und somit das Alter der Brachfläche. Auf den untersuchten Bahnbrachen in Wien konnten unterschiedliche Sukzessionsstadien, welche von Pioniergesellschaften auf jüngeren Untersuchungsflächen bis hin zu Gebüsch und Vorwaldstadien mit *Robinia pseudacacia*, *Ailanthus altissima* und *Betula pendula* auf älteren Bahnbrachen reichten, festgestellt werden.

Des Weiteren beeinflusst die biogeographische Lage Wiens die Artenvielfalt der Stadt und infolgedessen auch die Artenvielfalt auf den untersuchten Bahnbrachen.

### 3.2. Moose, Flechten und Farne

Von etwa 400 Moosarten, die im Wiener Stadtgebiet vorkommen (pers. Mitt. H. ZECHMEISTER), wurden 42 Arten auf den untersuchten brachliegenden Bahnarealen gefunden (SCHINNINGER 2005). Das häufigste Moos, welches auf allen untersuchten Bahnbrachen vorkommt, ist *Ceratodon purpureus*. Häufig sind ebenfalls *Brachythecium rutabulum*, *Bryum argenteum*, *Bryum caespitium* und *Tortula ruraliformis* (vgl. auch NEUWIRTH 1999). BRANDES (1983a) nennt als häufigste Moosarten der Bahnhöfe Niedersachsens *Bryum argenteum*, *Ceratodon purpureus* und *Tortula muralis*.

Neben Gefäßpflanzen und Moosen konnten auf den untersuchten Bahnbrachen auch Flechtenarten festgestellt werden. Die häufigsten Flechten auf Wiener Bahnbrachen sind *Candelariella aurella*, *Lecanora dispersa*, *Lecanora muralis* und *Verrucaria nigrescens*. Obwohl Bahnareale auch für Farnarten einen geeigneten Lebensraum darstellen können (FEDER 1990, REIDL 1995, WITTIG 2002a, 2002b, WITTIG & LIENENBECKER 2002), wurden auf den untersuchten Bahnbrachen in Wien keine Farne gefunden.

### 3.3. Gefährdete Arten

Auch seltene und österreichweit gefährdete Pflanzenarten wie zum Beispiel *Achillea setacea*, *Anthemis arvensis*, *Carex stenophylla*, *Eryngium campestre*, *Erysimum diffusum*, *Equisetum variegatum*, *Hieracium echinoides*, *Legousia speculum-veneris*, *Papaver argemone*, *Plantago arenaria*, *Sideritis montana*, *Viola kitaibeliana* und *Vulpia myuros* sind auf den untersuchten Bahnbrachen anzutreffen.

19,8 % (102 Arten) der auf den 20 untersuchten Bahnbrachen vorkommenden Arten sind in der Roten Liste für Österreich (NIKL FELD & SCHRATT-EHRENDORFER 1999) angeführt, 4,8 % (25 Arten) in der Roten Liste für Wien (ADLER & MRKVICKA 2003). Unter den auf Wiener Bahnbrachen festgestellten Moosen gelten *Pottia lanceolata* und *Tortula ruraliformis* nach GRIMS & KÖCKINGER (1999) als österreichweit gefährdet.

### 3.4. Raunkiaer'sches Lebensformspektrum und Ellenberg'sche Zeigerwerte

Die Vegetation der untersuchten Bahnareale in Wien setzt sich vor allem aus Hemikryptophyten (45,6 %) und Therophyten (33,4 %) zusammen (Tab. 2). Mit 33,4 % sind Therophyten im Vergleich zum mitteleuropäischen Durchschnitt aller Pflanzenarten (ELLENBERG 1982) fast doppelt so häufig vertreten. Durch hohe Samenproduktion können sie offene Flächen sehr rasch besiedeln, werden aber auf ungestörten Flächen von ausdauernden Arten abgelöst. Der hohe Anteil an Therophyten kann als Hinweis auf einen hohen Anteil von Pionierstandorten gelten.

Tab. 2: Prozentuelle Verteilung der häufigsten Raunkiaer'schen Lebensformen.

Angaben in %	Bahnbrachen Wiens	Bahnhöfe Südostnieder- sachsens	Bahnhöfe Südbayerns	mitteleuropäischer Durchschnitt
	SCHINNINGER (2005)	BRANDES (1983a)	MATTHEIS & OTTE (1989)	ELLENBERG (1982)
Hemikryptophyten	45,6	46	47,8	50,7
Therophyten	33,4	33,2	30,1	17,4
Phanerophyten	7,7	12,3	4,9	2,9
Nanophanerophyten	6,9		3,6	4
Chamaephyten	2,2		5,4	6,1
Geophyten	2,1		7,5	12

Bahnbrachen können bezüglich ihres Artenspektrums als lichtexponierte, trockene, heiße und stickstoffreiche Standorte eingestuft werden. Die auf den Ellenberg'schen

Zeigerwerten (ELLENBERG et al. 2001) basierende Auswertung ergibt, dass die untersuchten Standorte durch Lichtzeiger (*mittlere Lichtzahl* = 7,3), Mäßigwärme- und Wärmezeiger (*mittlere Temperaturzahl* = 6,1), Trockenzeiger (*mittlere Feuchtezahl* = 4,2), Schwachsäure- bis Schwachbasenzeiger (*mittlere Reaktionszahl* = 7,2) und Stickstoffzeiger (*mittlere Stickstoffzahl* = 5,2) charakterisiert sind. Auf den untersuchten Bahnbrachen in Wien überwiegen ozeanische bis subozeanische Arten, gefolgt von subkontinentalen bis kontinentalen Arten (*mittlere Kontinentalitätszahl* = 4,4). Die relativ einheitlichen Ergebnisse der einzelnen Bahnbrachen besonders in Bezug auf mittlere Licht-, Temperatur- und Kontinentalitätszahl lassen darauf schließen, dass die Standortbedingungen aller untersuchten Bahnbrachen sehr ähnlich sind. Einzig die Bahnbrache in Kaltenleutgeben, die im Westen Wiens im Einflussbereich des Wiener Waldes liegt, zeichnet sich durch die geringste mittlere Temperatur-, Licht- und Kontinentalitätszahl und die höchste mittlere Feuchtezahl aus (SCHINNINGER 2005).

### 3.5. Vernetzungsfunktion und Naturschutzaspekte

Besonders im urbanen Raum ist die Vernetzung der einzelnen Grünflächen von großer Bedeutung. Die Funktion linearer Strukturen wie Bahnlinien als Korridor- und Vernetzungselemente zwischen einzelnen Biotopen und Habitaten wurde bereits in zahlreichen Arbeiten untersucht (zum Beispiel BRANDES & OPPERMANN 1995, OPPERMANN 1998, SAUNDERS & HOBBS 1991, TIKKA et al. 2001). Alle 20 untersuchten Bahnbrachen im Stadtgebiet Wiens stehen über stark bis wenig frequentierte Gleiswege miteinander in Verbindung, wodurch Pflanzen (zum Beispiel *Hieracium calodon* oder *Chondrilla juncea*, SCHINNINGER 2005) wie auch Tieren die Migration (vgl. auch KUTZENBERGER et al. 1994, SNIZEK et al. 1999) und damit verbunden ein Genaustausch ermöglicht wird. Über dieses Gleissystem ist nicht nur eine innerstädtische Verbindung, welche den Erhalt eines vernetzten Biotopverbundes im Stadtgebiet selbst gewährleistet, sondern auch ein großräumiger Konnex gegeben.

Brachliegende Bahnareale in Wien zeichnen sich durch einen hohen Artenreichtum aus. Bahnbrachen sind Standorte, die einen großen Beitrag zur Biodiversität des Ökosystems Stadt leisten und denen dadurch naturschutzfachliche Bedeutung zukommt. Die untersuchten Bahnbrachen stellen Refugien der Vegetation inmitten dichter Verbauung dar, sie bieten ein Lebensraummosaik, welches auch Grundlage für faunistische Reichhaltigkeit ist.

Es gehört zur Dynamik des Ökosystems Stadt, dass (Industrie- und Verkehrs-) Flächen brachfallen, beziehungsweise dass brachliegende Flächen aufgrund des Bebauungsdruckes (Errichtung von Büroflächen und Wohnhäusern, Straßenerweiterung u. ä.) wieder einer Nutzung zugeführt werden. So wurden zum Beispiel zwei der untersuchten brachliegenden Bahnareale, die aus naturschutzfachlichen Gründen als

wertvoll einzustufen waren, abgetragen und verbaut (Frachtenbahnhof Wien-Nord I und Neujedlersdorf).

Die untersuchten Bahnbrachen (und Bahnanlagen im Allgemeinen) stellen jedoch im weiteren Sinne ein vernetztes Biotopsystem dar. Ist die Aufgabe des Naturschutzes die Erhaltung der Artenvielfalt und der Vielfalt an Lebensgemeinschaften, so muss auch brachliegenden Bahnarealen entsprechende Aufmerksamkeit zuteil werden. Neben naturschutzfachlich relevanten Punkten wie Bedeutung als Trittsteinbiotop oder Artenreichtum einer Fläche gilt es aber auch, städteplanerische Vorgaben und Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Das Management von Bahnbrachen – und Industriebrachen im Allgemeinen – betrifft demnach verschiedene Bereiche der Stadt- und Regionalentwicklung, des Natur- und Umweltschutzes wie auch der Freiraumplanung.

### **Zusammenfassung**

Brachliegende Bahnareale bieten auf Grund zahlreicher kleinräumiger Biotope wie Gleisflächen, Schwellen oder Böschungen einer Vielfalt von Pflanzen und Tieren Lebensraum. Auf 20 untersuchten Bahnbrachen in Wien konnten 516 Gefäßpflanzenarten, 42 Moosarten und 8 Flechtenarten festgestellt werden. Der Neophytenanteil liegt bei 19,4 %, der Anteil an gefährdeten Arten bei 19,8 %. Es dominieren Hemikryptophyten und Therophyten, die untersuchten Bahnbrachen können aufgrund ihres Artspektrums als lichtexponierte, trockene, heiße und stickstoffreiche Standorte eingestuft werden.

Neben hoher Biodiversität ist auch die Korridorfunktion und die Funktion als Trittsteinbiotop – besonders älterer und aufgelassener Bahnanlagen – äußerst wichtig. Es sind dies aber auch Flächen, die vor allem im innerstädtischen Bereich einem hohen Bebauungsdruck ausgesetzt sind. Die Frage des Managements von brachliegendem Bahngelände beziehungsweise der Erhaltung linearer Vernetzungselemente, welche für die langfristige Sicherung der Biodiversität größerer Einzelflächen sehr wichtig sind, betrifft verschiedene Bereiche der Stadtentwicklung, des Naturschutzes wie auch der Freiraumplanung.

#### **Danksagung:**

Herrn Univ.-Prof. Dr. Rudolf MAIER gilt mein besonderer Dank für anregende Diskussionen und die Betreuung der Dissertation. Herrn Mag. Rudolf ROŽANEK danke ich herzlich für zahlreiche gemeinsame Begehungen und Hilfe bei Pflanzenbestimmungen, Herrn Univ.-Doz. Mag. Dr. Harald ZECHMEISTER für die Bestimmung der Moose.

Vorliegende Arbeit wurde gefördert von der ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

### **5. Literatur**

- ADLER, W. & A. CH. MRKVICKA (2003): Die Flora Wiens gestern und heute. Die wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen in der Stadt Wien von der Mitte des 19. Jahrhunderts bis zur Jahrtausendwende. – Wien. 831 S.
- ADLER, W., K. OSWALD & R. FISCHER (1994): Exkursionsflora von Österreich. – Stuttgart. 1180 S.

- BAILEY, L. H. (1973): Manual of Cultivated Plants. – New York. 1113 S.
- BÖNSEL, D., A. MALTEN, S. WAGNER & G. ZIZKA (2000): Flora, Fauna und Biotop-typen von Haupt- und Güterbahnhof in Frankfurt am Main. – Kleine Senckenberg-Reihe, 38: 120 S.
- BRANDES, D. (1983a): Flora und Vegetation der Bahnhöfe Mitteleuropas. – Phytocoenologia, 11: 31-115.
- BRANDES, D. (1983b): Vegetation von Eisenbahnanlagen. – Dokumentation für Umweltschutz und Landschaftspflege, 23(4): 27-37.
- BRANDES, D. (1993): Eisenbahnanlagen als Untersuchungsgegenstand der Geobotanik. – Tuexenia, 13: 415-444.
- BRANDES, D. (2005): Kormophytendiversität innerstädtischer Eisenbahnanlagen. – Tuexenia, 25: 269-284.
- BRANDES, D. & F. OPPERMAN (1995): Straßen, Kanäle und Bahnanlagen als lineare Strukturen in der Landschaft sowie deren Bedeutung für die Vegetation. – Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft, 7: 89-110.
- ELLENBERG, H. (1982): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. – Stuttgart. 989 S.
- ELLENBERG, H., H. E. WEBER, R. DÜLL, V. WIRTH & W. WERNER (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Scripta Geobotanica, 18: 262 S.
- FEDER, J. (1990): Flora und Vegetation der Bahnhöfe Hannovers. – Bericht der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover, 132: 123-149.
- FITSCHEN, J. (ed.) (1994): Gehölzflora. – Heidelberg. k. A.
- FRAHM, J. P. & W. FREY (2004): Moosflora. – Stuttgart. 538 S.
- GILBERT, O. L. (1994): Städtische Ökosysteme. – Radebeul. 247 S.
- GREIMLER, J. (2001): *Holosteum umbellatum* (Caryophyllaceae) in Österreich. – Neilreichia, 1: 57-70.
- GRIMS, F. & H. KÖCKINGER (1999): Rote Liste gefährdeter Laubmoose (Musci) Österreichs. – In: H. NIKLFELD (Hrsg.): Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, 10: 157-171.
- GRIMS, F., H. KÖCKINGER, F. SCHRIEBL, M. SUANJAK, H. G. ZECHMEISTER & F. EHRENDORFER (1999): Die Laubmoose Österreichs. Catalogus Florae Austriae, II. Teil, Bryophyten (Moose), Heft 1, Musci (Laubmoose). – Wien. 418 S.
- HOLLER, A. (1883): Die Eisenbahn als Verbreitungsmittel von Pflanzen, beleuchtet an Funden aus der Flora von Augsburg. – Flora, 66(13): 198-205.
- JAHNS, H. M. (1995): Farne, Moose, Flechten Mittel-, Nord- und Westeuropas. – München. 256 S.
- KOWARIK, I. (1986): Vegetationsentwicklung auf innerstädtischen Brachflächen. Beispiele aus Berlin (West). – Tuexenia, 6: 75-98.
- KOWARIK, I. & B. TIETZ (1986): Soils on ruined railway stations. The Anhalter Güterbahnhof. – Mitteilungen Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft, 50: 128-139.
- KUTZENBERGER, H., V. GRASS & E. WRBKA (1994): Naturschutzstrategien für die Stadt. Ökologische Funktionen, Lebensqualität, Biodiversität. Teil 2: Konzept eines Arten- und Lebensraumschutzprogrammes für die Stadt Wien. – Wilhering und Wien. 90 S.

- MATTHEIS, A. & A. OTTE (1989): Die Vegetation der Bahnhöfe im Raum München-Mühlendorf-Rosenheim. – Berichte d. ANL, 13: 77-143.
- MÜLLNER, A., A. MRKVICKA & W. ADLER (2005): Datenbank zu Verbreitung und Gefährdung der Gefäßpflanzen Wiens. – Studie im Auftrag d. MA 22, Wien.
- NEUWIRTH, G. (1999): Interessante epilithische und epigäische Flechtenfunde an Gleiskörpern und begleitenden Bahnanlagen im Inn- und Hausruckviertel (Oberösterreich). – Beiträge zur Naturkunde Oberösterreichs, 7: 159-167.
- NIKLFIELD, H. & L. SCHRATT-EHRENDORFER (1999): Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta und Spermatophyta) Österreichs. – In: H. NIKLFIELD (Hrsg.): Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, 10: 33-130.
- OPPERMANN, F. W. (1998): Die Bedeutung von linearen Strukturen und Landschaftskorridoren für Flora und Vegetation der Agrarlandschaft. – Berlin. 214 S.
- REIDL, K. (1995): Flora und Vegetation des ehemaligen Sammelbahnhofs Essen-Frintop. – Floristische Rundbriefe, 29(1): 68-85.
- ROTHMALER, W. (1994): Exkursionsflora von Deutschland, Gefäßpflanzen. Kritischer Band. – Jena. 811 S.
- SAUNDERS, D. A. & R. J. HOBBS (eds.) (1991): The role of corridors. – Nature Conservation, 2: 442 S.
- SCHINNINGER, I. (2005): Ökologische Charakterisierung brachliegender Bahnareale in Wien. Vegetation und Wasserhaushalt. – Diss. Univ. Wien. 243 S.
- SCHINNINGER, I., R. MAIER & W. PUNZ (2002): Der stillgelegte Frachtenbahnhof Wien-Nord. Standortbedingungen und ökologische Charakteristik der Gefäßpflanzen einer Bahnbrache. – Verhandlungen d. Zoologisch-Botanischen-Gesellschaft in Österreich, 139: 1-10.
- SCHUHWERK, F. & M. A. FISCHER (2003): Bestimmungsschlüssel der Gattung *Hieracium* subg. *pilosella* in Österreich und Südtirol. – Neilreichia, 2-3: 13-58.
- SNIZEK, S., R. ZUCKERSTÄTTER-SEMELA, E. WRBKA, V. GRASS, R. SCHÖN, H. KUTZENBERGER & P. AITONITSCH (1999): Sicherung des Verschiebebahnhofs Breitenlee als Geschützter Landschaftsteil. – Bericht im Auftrag der MA22. Wien. 38 S.
- STALTER, R. (2004): The flora on the High Line, New York City, New York. – Journal of the Torrey Botanical Society, 131(4): 387-393.
- TIKKA, P. M., H. HÖGMANDER & P. S. KOSKI (2001): Road and railway verges serve as dispersal corridors for grassland plants. – Landscape Ecology, 16: 659-666.
- TUTIN, T. G., V. H. HEYWOOD, N. A. BURGESS et al. (eds.) (1968a): Flora Europaea. Vol. 2. – Cambridge. 469 S.
- TUTIN, T. G., V. H. HEYWOOD, N. A. BURGESS et al. (eds.) (1968b): Flora Europaea. Vol. 3. – Cambridge. 385 S.
- TUTIN, T. G., V. H. HEYWOOD, N. A. BURGESS et al. (eds.) (1976): Flora Europaea. Vol. 4. – Cambridge. 505 S.
- TUTIN, T. G., V. H. HEYWOOD, N. A. BURGESS et al. (eds.) (1980): Flora Europaea. Vol. 5. – Cambridge. 452 S.
- WITTIG, R. (2002a): Ferns in a new role as a frequent constituent of railway flora in Central Europe. – Flora, 197: 341-350.

- WITTIG, R. (2002b): Farne auf hessischen Bahnhöfen. – Floristische Rundbriefe, 36(1-2): 45-50.
- WITTIG, R. & H. LIENENBECKER (2002): *Asplenium ceterach* L. und weitere Farne auf Bielefelder Bahnhöfen. – Bericht d. Naturwissenschaftlichen Vereins f. Bielefeld, 42: 371-382.

Anschrift:

Dr. Ingeborg Schinninger  
Department für Pflanzen-Ökophysiologie und  
Funktionelle Anatomie der Pflanzen  
Fakultätszentrum Ökologie, Universität Wien  
Althanstrasse 14, A-1090 Wien  
inge.schinninger@gmx.at

Aktuelle Anschrift:

Dr. Ingeborg Schinninger  
ETH Zürich  
Institut für Pflanzenwissenschaften  
ETH Zentrum, LFW A 7  
Universitätsstrasse 2, CH-8092 Zürich  
inge.schinninger@gmx.at

## Neophyten in Buchen- und Fichtenwäldern des Sollings\*

Wolfgang Schmidt, Steffi Heinrichs, Martin Weckesser,  
Luise Ebrecht und Bernadett Lambertz

### Abstract: Non-native plant species in beech and Norway spruce forests of the Solling Hills

The proportion of alien plant species in the ground vegetation of beech forests and Norway spruce stands on acidic soils was investigated by comparing vegetation relevés in the Solling Hills (Lower Saxony) obtained from different research projects during four decades. In general, the proportion of non-indigenous plant species is rather low. In species-poor closed beech stands 4.4 % (on average 1.3 %) of the maximum species number and 7.3 % (on average 1.9 %) of the maximum coverage of the sparsely covered herbaceous layer belong to alien plant species. In the Norway spruce stands with a more species-rich and more densely covered herbaceous layer, the proportion of alien species is 2.8 % (on average 1.4 %, species number) and 4.7 % (on average 1.7 %, coverage) at maximum, respectively. In 1966-1968, no alien plant species were recorded in managed beech and Norway spruce forests. In contrast, vegetation relevés recorded 30 years later on the same site showed an increase in the number of alien species up to 1.3 % of the mean number of species. The mean cover of non-native species increased to 0.2 % (beech) and 4.7 % (Norway spruce) of the total herbaceous layer coverage, respectively. Non-indigenous plant species are still lacking completely in the unmanaged beech forest nature reserve. Silvicultural treatments like group selection felling in beech stands or girth-limit felling and clear-cutting in Norway spruce stands were not followed by a significant increase of alien species according to the disturbance gradient. By the creation and use of skid trails in forests there was no short-term increase of non-native species. Only on heavily or repeatedly disturbed parts of compacted forest roads and skid trails, such as wheel tracks or mid-line in Norway spruce stands did aliens increase significantly. The most important non-native herbs of beech and Norway spruce stands in the Solling Hills are *Impatiens parviflora* and *Epilobium ciliatum*. Until now, *E. ciliatum* was missing in the beech forests mainly due to the low light availability. Rare occurrences of spontaneous tree regeneration of introduced *Pseudotsuga menziesii*, *Larix decidua* and *Quercus rubra* result from near-by forest plantations and indicate that the most important impact on vegetation is coming from the plantation of exotic tree species rather than the spontaneous establishment of herbaceous neophytes. Other alien woody species as well as adventive ornamental plants which are fully established in the flora of the Solling Hills today, are presently not found in the herbaceous layer of the forests. Most of these species can be found in open landscapes or urban areas with gardens and parks. Accordingly the whole Solling landscape including the open and ruderal outskirts has a higher proportion of non-native plant species than the nearly completely forested central part of the research area (11.1 % versus 7.6 % of the flora).

#### Keywords:

Aliens, disturbance, environmental change hypothesis, *Galio harcynici-Culto-Piceetum*, forest management, forest nature reserve, forest road, *Luzulo-Fagetum*, skid trail.

---

\* Dietmar Brandes zum 60. Geburtstag in langjähriger Verbundenheit gewidmet.



## Einleitung

Neophyten sind Pflanzenarten, die erst in der Neuzeit (d. h. nach der Entdeckung Amerikas) von Menschen in Regionen außerhalb ihres ursprünglichen Areals verbracht wurden (SCHROEDER 1969, KOWARIK 2003). Invasionen nicht heimischer Arten in naturnahen Ökosystemen gelten als eine der wichtigsten Gefährdungsursachen der biologischen Vielfalt (ELTON 1958, DRAKE et al. 1989, DI CASTRI 1990, WILLIAMSON 1996, SANDLUND et al. 1999, EVANS et al. 2001, KOWARIK 2003, LOOKWOOD et al. 2007). Bei der Klärung der Voraussetzungen, den ablaufenden Prozessen und den Auswirkungen, die mit der Einbürgerung von Neophyten in neuen Lebensräumen verbunden sind, wird u.a. die *Environmental change hypothesis* (z. B. DAVIS et al. 2000, BYERS 2002, FINE 2002) intensiv diskutiert: Abiotische und biotische Änderungen in der Umwelt werden als Ursache für die Erhöhung der Konkurrenzkraft und das Eindringen neophytischer Arten in naturnahe Lebensräume angesehen. Störungen sind dabei häufig der Ausgangspunkt für die Invasion von Neophyten, indem sie neu zu besetzende Stellen schaffen („invasion windows“ JOHNSTONE 1986). Dementsprechend wies bereits ELTON (1958) darauf hin, dass sich die Mehrzahl unserer nicht heimischen Arten an stark vom Menschen gestörten Standorten findet.

In Wäldern führen Störungen im Kronendach zu Änderungen in den Lichtverhältnissen (PARENDES & JONES 2000). Diese Störungen erfolgen in unbewirtschafteten Wäldern der temperaten Zone kleinflächiger und weniger häufig als in bewirtschafteten Wäldern (KORPEL 1995, SCHMIDT 1998, TABAKU & MEYER 1999). Änderungen in den Lichtverhältnissen ergeben sich auch, wenn aus ökologischen oder ökonomischen Gründen die Baumartenzusammensetzung und die waldbauliche Behandlung wechseln (WECKESSER 2003, BUDDE & SCHMIDT 2005, BUDDE 2006, RÖHRIG et al. 2006).

Störungen des Waldbodens sind heute vor allem die Folge einer mechanisierten Holzernte, die ein leistungsfähiges Erschließungssystem erfordert. In den Niedersächsischen Landesforsten gibt es z. B. 32 m/ha an befestigten Fahrwegen und 150-400 m/ha an Rückegassen, was etwa 3 % bzw. 5-10 % der Waldfläche entspricht, auf denen der Boden stark gestört und verändert ist (GESEKE 2001, EBRECHT 2005, EBRECHT & SCHMIDT 2005). Verkehrswege gelten als Ausbreitungslinien für Pflanzen und Tiere; zumindest entlang viel befahrener Straßen ist die Einwanderung von Neophyten zahlreich nachgewiesen (SCHMIDT 1990, FORMAN & ALEXANDER 1998, LONSDALE 1999, KOWARIK 2003).

Trotz der starken Störungen und Umweltveränderungen, die mit der Bewirtschaftung verbunden sind, gelten die zonalen mitteleuropäischen Wälder bisher nicht als Verbreitungszentren von Neophyten (vgl. auch die Zusammenstellung bei ZERBE 2007). Nicht einheimische Gehölzarten sind nach TRAUTMANN (1976), LOHMEYER & SUKOPP (1992) und KOWARIK (2003) vor allem auf Sonderstandorten wie an sonni-

gen Felshängen oder entlang der Flussauen eingebürgert. Die Gruppe der adventiven (neophytischen) Waldbodenpflanzen ist klein und konzentriert sich auf etwa 25 Taxa (ZERBE 2007), die überwiegend als Zierpflanzen von Gärten und Waldfriedhöfen in die umgebenden Wälder eingewandert sind (BRANDES & SCHLENDER 1999). Eine Ausnahme bildet das aus Mittelasien stammende *Impatiens parviflora*: Die einjährige Pflanze verwilderte bis in die 70iger-Jahre des letzten Jahrhunderts vor allem in stadtnahen Erholungswäldern, wobei der zunehmende Erholungsverkehr mit der Anlage von Spazier- und Reitwegen die Ausbreitung offensichtlich stark förderte. Danach begann *I. parviflora* auch naturnahe, siedlungsfernere Wälder zu erobern (TRAUTMANN 1976, TREPL 1980, 1984).

Eine systematische Erfassung der Neophyten, die auch die Rolle von Änderungen in der Waldbewirtschaftung, Walderschließung und externen Einflüssen wie Eutrophierung (MASKELL et al. 2006) oder Klimawandel (DUKES & MOONEY 1999, WELTZIN et al. 2003) in einer Waldlandschaft berücksichtigt, fehlt bisher (ZERBE 2007). Das umfangreiche floristische und vegetationskundliche Datenmaterial aus dem Solling, welches über vier Jahrzehnte im Rahmen verschiedener ökologischer Forschungsprojekte erhoben wurde, bietet hier die Möglichkeit, eine Lücke zu schließen. Im Einzelnen sollen dazu folgende Fragen beantwortet werden:

1. Enthalten naturnahe Buchenwälder einen geringeren Anteil an Neophyten als naturfernere Buchen-Fichten-Mischwälder oder Fichten-Reinbestände?
2. Sind nicht bewirtschaftete Buchenwälder neophytenärmer als bewirtschaftete Buchenwälder?
3. Hat der Anteil an Neophyten in den letzten Jahrzehnten in den Buchen- und Fichtenwäldern zugenommen?
4. Weisen waldbauliche Systeme mit höherer Störungsintensität und massivem Lichtwechsel einen höheren Neophytenanteil auf als Wälder mit geringer Störungsintensität und vergleichsweise geringen Auflichtungen?
5. Zeichnen sich Waldwege und Rückegassen mit hoher Störungsintensität durch besonders hohe Neophytenanteile aus und bilden sie den Ausgangspunkt für die Ausbreitung von Neophyten in Wäldern?
6. Welche Rolle spielen die Neophyten in den Wäldern bzw. in der Waldlandschaft des Sollings?

## 2. Untersuchungsgebiet

Der Solling erstreckt sich als Teil des Weserberglandes am Nordrand der deutschen Mittelgebirgsschwelle etwa 80 km südlich von Hannover. Der Hauptteil des Gebirges liegt in Höhenlagen von 300 bis 450 m ü. NN und umfasst 12 Quadranten der TK 1:25000 (4222/2, 4222/4, 4223/1, 4223/2, 4223/3, 4223/4, 4224/1, 4224/3, 4322/2, 4323/1, 4323/2 und 4324/1 mit Schwerpunkt der Untersuchungen im Kartenblatt 4223 (Neuhaus) (GARVE 2007). Der geologische Untergrund besteht aus Mittlerem

Buntsandstein, welcher von periglazial umgelagertem Löss unterschiedlicher Mächtigkeit überlagert wird. Vorherrschend sind Braunerden oder braunerdeähnliche Böden mit schwacher bis mäßiger Podsoligkeit. Als Humusformen treten verschiedene Formen des Moders auf (ELLENBERG et al. 1986).

Der Solling ist dem forstlichen Wuchsgebiet „Mitteldeutsches Trias-Berg- und Hügelland“ zuzuordnen und wird in die zwei forstlichen Wuchsbezirke Unterer Solling (250-400 m ü. NN) und Hoher Solling (ab 400 m ü. NN) unterteilt. Diese entsprechen den klimatischen Höhenstufen kollin bis submontan bzw. submontan bis montan (GAUER & ALDINGER 2005). Das atlantisch getönte Berglandklima ist gekennzeichnet durch hohe Niederschläge (Unterer Solling: 915 mm, Hoher Solling: 1030 mm im Jahr) bei relativ niedrigen Jahresmitteltemperaturen (Unterer Solling: 7.8 °C, Hoher Solling: 7.3 °C). Im kühl-feuchten Klima des Sollings bildet auf den vorherrschenden armen Buntsandstein-Standorten das *Luzulo-Fagetum* die potenzielle natürliche Vegetation (GERLACH 1970, ELLENBERG et al. 1986, WECKESSER 2003), wobei in den letzten Jahrzehnten mit der Abnahme von Säurezeigern als Trennarten des *Luzulo-Fagetum* eine Entwicklung zu den artenreicheren Wäldern bis hin zum *Galio-Fagetum luzuletosum* zu beobachten ist (WECKESSER & SCHMIDT 2004, GAUER & ALDINGER 2005).

Buchenwälder stellten seit dem Subatlantikum (ca. 800 v. Chr.) die im Gebiet dominierende Vegetationsform dar. Bis ins 9. Jahrhundert blieb der Solling ein geschlossenes Buchenwaldgebiet, das lediglich im Bereich stärkerer Vermoorung bzw. Vernässung durch Birken-Bruchwälder oder durch offene Moorflächen unterbrochen wurde (GERLACH 1970). Aufgrund der ungünstigen edaphischen und klimatischen Bedingungen erfolgte die Besiedlung relativ spät (ca. 800 n. Chr.). Vom 14. Jahrhundert an unterlagen die Wälder des Sollings einer intensiven und vielfältigen Ausbeutung (Holzeinschlag, Waldweide, Streunutzung, Köhlerei, Pottaschegewinnung). Erst mit der gänzlichen Trennung von Wald und Weide im 19. Jahrhundert erfolgte der vollständige Übergang zur Hochwaldwirtschaft und mit ihm eine Ausdehnung und Regeneration der Waldbestände (GERLACH 1970, NMELF 1996).

Die Fichte hat im Solling keine natürlichen Vorkommen (FIRBAS 1952, SCHMIDT-VOGT 1986). Vielmehr wurde sie zu Beginn des 18. Jahrhunderts eingeführt und diente zunächst besonders zur schnellen Aufforstung von entwaldeten Flächen. Seit dem Ende des 19. Jahrhunderts wurden auch Laubholzbestände in Fichtenforste umgewandelt. Nach dem 2. Weltkrieg wurden schließlich weiträumige Kahlschlagsflächen (Reparationshiebe) mit Fichten aufgeforstet. In den vergangenen 200 Jahren dehnte sich der Anteil der Fichte an der Waldfläche auf 60 % aus (GAUER & ALDINGER 2005). Damit erfolgte eine grundlegende Veränderung des Landschaftsbildes. Die heutige Waldfläche im Solling umfasst rund 40.000 ha, davon sind 86 % Eigentum des Landes Niedersachsen. Unter allen Bestandestypen bilden Fichten-Reinbestände im Landeswald mit 31 % den Hauptanteil an der Waldfläche. Lediglich 17 % sind mit Buchen-Reinbeständen bewachsen. Buchen-Nadelbaum-Mischbestände, die heute

bereits auf etwa 32 % der landeseigenen Flächen stocken, sollen in Zukunft im Solling eine bedeutende Rolle einnehmen. Verjüngungsformen auf ganzer Fläche (Kahlschlag bei Fichte, Großschirmschlag bei Buche), die in der Vergangenheit vorherrschten, sollen dabei durch kleinflächige Verjüngungen mit Femel- oder Saumschlag oder durch Zielstärkennutzung abgelöst werden. Bei den fremdländischen Baumarten ist besonders eine Förderung der Douglasie vorgesehen (Niedersächsische Landesforstverwaltung 1991, NMELF 1996, WECKESSER 2003).

### **3. Untersuchungsansatz, -objekte und -methoden, Ergebnisse**

#### **3.1. Untersuchungsansatz**

Um die eingangs gestellten Fragen zu beantworten, wurden aus den umfangreichen Untersuchungen, die seit etwa 40 Jahren im Solling im Rahmen verschiedener Forschungsprojekte vorgenommen wurden, veröffentlichte und nicht veröffentlichte floristische und vegetationskundliche Daten auf ihren Neophytenanteil hin ausgewertet. Grundlage für die Einstufung als Neophyt im Solling ist die Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen (GARVE 2004), die zwischen Neophyten mit etablierten Vorkommen und Neophyten mit unbeständigen, nicht etablierten Vorkommen unterscheidet. Für die Beurteilung der Etablierung einer Sippe sind zeitliche und populationsbiologische Kriterien entscheidend. Im Vergleich mit der Standardliste für Deutschland von WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998) gibt es in den Statusangaben nur geringfügige Abweichungen (z. B. bei *Vinca minor*, in Niedersachsen als Neophyt, in Deutschland insgesamt als Archäophyt eingestuft; oder *Abies alba* und *Larix decidua*, für die es in Niedersachsen kein autochthones Vorkommen gibt), so dass der Liste von GARVE (2004) wegen des höheren regionalen Bezugs der Vorzug gegeben wurde. Die Nomenklatur folgt WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998).

Da die jeweiligen Untersuchungsobjekte und -methoden unterschiedlich waren, sollen diese zusammen mit den Untersuchungsergebnissen vorgestellt werden. Dabei wird in der Reihenfolge der in der Einleitung gestellten Fragen vorgegangen.

#### **3.2. Enthalten naturnahe Buchenwälder einen geringeren Anteil an Neophyten als naturfernere Buchen-Fichten-Mischwälder oder Fichten-Reinbestände?**

##### **3.2.1. Untersuchungsobjekte und -methoden**

Im Rahmen der Fallstudie „Waldlandschaft Solling“ (FZW 2004) wurden von WECKESSER (2003) Buchen-Fichten-Mischbestände mit Reinbeständen aus Buche und Fichte in zwei Altersstufen (Grenzziehung bei einem Bestandesalter von 90 Jahren) vegetationskundlich untersucht und verglichen. Die Untersuchungsflächen befanden sich in Höhenlagen zwischen 290 bis 480 m ü. NN und waren auf sieben Bereiche des Sollings verteilt. In jedem dieser Bereiche lag eine aus einem Buchen-Fichten-Mischbestand gebildete forstliche Abteilungsfläche in enger räumlicher Nachbar-

schaft zu einer Buchen- und einer Fichten-Reinbestandsfläche mit vergleichbarem Bestandesalter. Von insgesamt 680 rasterartig angeordneten 100 m<sup>2</sup> großen Aufnahmeflächen wurden für die vorliegende Untersuchung diejenigen 661 ausgewertet, auf denen eine Krautschicht vorhanden war (alle nicht verholzten Gefäßpflanzen sowie Gehölze bis 0.5 m Wuchshöhe). Die Bodenvegetation wurde nach Arten und Deckungsgrad (in einer differenzierten Prozentskala) erfasst (näheres bei WECKESSER 2003).

### 3.2.2. Ergebnisse

Alle untersuchten Buchen-Reinbestände lassen sich zum *Luzulo-Fagetum typicum* stellen. Bei den Altbeständen ist durch das hochstete Auftreten des Sauerklee (*Oxalis acetosella*) eine Zuordnung zur Sauerklee-Variante (GERLACH 1970) möglich. In den jüngeren Buchenwäldern fehlt der Sauerklee weitgehend, so dass diese im Wesentlichen der Typischen Variante des *Luzulo-Fagetum typicum* entsprechen. Die untersuchten Fichten-Reinbestände können nach ZERBE (1993) als *Galio hircynici-Culto-Piceetum* beschrieben werden. Die Fichten-Altbestände sind wie die Buchen-Altbestände durch das stete Vorkommen von *Oxalis acetosella* gekennzeichnet, der wiederum in den jüngeren Beständen selten ist. Dementsprechend sind auch hier die über 90-jährigen Fichtenwälder der Subassoziation *Galio hircynici-Culto-Piceetum oxalidetosum*, die jüngeren der Typischen Subassoziation zu subsumieren.

Tab. 1: Vergleich des Neophytenanteils (nach GARVE 2004) für die Krautschicht in über und unter 90-jährigen Buchen- und Fichten-Reinbeständen sowie Buchen-Fichten-Mischbeständen im Solling nach den Aufnahmen von WECKESSER (2003). Angegeben sind die Mittelwerte mit Standardfehler. Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Bestandestypen innerhalb einer Altersstufe, Sterne markieren signifikante Unterschiede zwischen den Altersstufen (U-Test nach Mann-Whitney,  $p \leq 0.05$ ).

Table 1: Comparison of the proportion of alien plant species (according to GARVE 2004) of the herbaceous layer in older or younger than 90-year-old pure stands of beech and Norway spruce as well as of mixed stands of both species in the Solling Hills. Data compiled from vegetation relevés by WECKESSER (2003). Means ( $\pm$  standard error) between different forest stands of the same age class that do not share the same letter differ significantly. Significant differences between different age classes of the same forest stand are indicated by \* ( $p \leq 0.05$  based on U-test of Mann-Whitney).

	Buche	Buche-Fichte	Fichte
<b>Über 90 Jahre alt (n)</b>	<b>87</b>	<b>191</b>	<b>50</b>
Artenzahl/100 m <sup>2</sup>	6.3 $\pm$ 0.3c	13.5 $\pm$ 0.3b	21.4 $\pm$ 1.1a
Neophytenanteil (%; Artenzahl)	1.8 $\pm$ 0.5a	0.5 $\pm$ 0.1a	1.6 $\pm$ 0.3b
Deckungsgrad (%)	8.4 $\pm$ 1.1c	27.4 $\pm$ 1.4b	47.0 $\pm$ 3.1a
Neophytenanteil (%; Deckungsgrad)	0.3 $\pm$ 0.2b	<0.1 $\pm$ <0.1b	6.3 $\pm$ 1.5a
<b>Unter 90 Jahre alt (n)</b>	<b>56</b>	<b>181</b>	<b>96</b>
Artenzahl/100 m <sup>2</sup>	3.0 $\pm$ 0.2c*	8.3 $\pm$ 0.4b*	13.0 $\pm$ 0.7a*
Neophytenanteil (%; Artenzahl)	0.0 $\pm$ 0.0c*	1.3 $\pm$ 0.3b*	1.7 $\pm$ 0.3a
Deckungsgrad (%)	8.1 $\pm$ 1.8b*	6.0 $\pm$ 0.7b*	11.1 $\pm$ 1.2a*
Neophytenanteil (%; Deckungsgrad)	0.0 $\pm$ 0.0c*	3.1 $\pm$ 1.0a*	1.5 $\pm$ 0.5b*

Die Artenzahlen und Deckungsgrade der Krautschicht steigen in den beiden untersuchten Altersstufen von Buchenbeständen über Misch- zu Fichtenbeständen signifikant an, wobei die jüngeren Bestände immer niedrigere Werte erreichen als die älteren Bestände (Tab. 1). Der Neophytenanteil an der Artenzahl liegt in allen sechs Aufnahmekollektiven unter 2 %. Bedingt durch die hohen Streuungen zeigen weder der Vergleich der Altersstufen noch der Bestandestypen einheitliche Tendenzen bzw. signifikante Unterschiede. Die Neophyten erreichen bezogen auf den Deckungsgrad der Krautschicht in den älteren Fichten-Reinbeständen mit im Mittel 6 % ihren höchsten Anteil, während dieser in den Buchen-Reinbeständen und in den Mischbeständen unter 1 % liegt. Bei den jüngeren Beständen sind die Neophyten in den Mischbeständen dagegen deckungsgradmäßig am stärksten vertreten. Mit im Mittel 3 % fällt aber auch hier ihr Anteil nicht ins Gewicht.

Tab. 2: Stetigkeiten und Deckungsgrade von *Impatiens parviflora* und *Epilobium ciliatum* in über und unter 90-jährigen Buchen- und Fichten-Reinbeständen sowie Buchen-Fichten-Mischbeständen im Solling nach den Aufnahmen von WECKESSER (2003). Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Bestandestypen innerhalb einer Altersstufe, Sterne markieren signifikante Unterschiede zwischen den Altersstufen (U-Test nach Mann-Whitney,  $p \leq 0.05$ ).

Table 2: Frequency and coverage of *Impatiens parviflora* and *Epilobium ciliatum* in older or younger than 90-year-old pure stands of beech and Norway spruce as well as of mixed stands of both species in the Solling Hills. Data compiled from vegetation relevés by WECKESSER (2003). Means ( $\pm$  standard error) between different forest stands of the same age class that do not share the same letter differ significantly. Significant differences between different age classes of the same forest stand are indicated by \* ( $p \leq 0.05$  based on U-test of Mann-Whitney).

	Buche	Buche-Fichte	Fichte
<b>Über 90 Jahre alt (n)</b>	<b>87</b>	<b>191</b>	<b>50</b>
<i>Impatiens parviflora</i>			
Stetigkeit n (%)	11 (13 %)	6 (3 %)	22 (44 %)
Median/maximaler Deckungsgrad (%)	0.2/1	0.1/0.2	9/60
Mittlerer Deckungsgrad (% , $\pm$ SE)	0.3 $\pm$ 0.1b	0.1 $\pm$ 0.1b	13.7 $\pm$ 3.2a
<i>Epilobium ciliatum</i>			
Stetigkeit n (%)	0	5 (3 %)	0
Median/maximaler Deckungsgrad (%)	0	<0.1/0.2	0
Mittlerer Deckungsgrad (% , $\pm$ SE)	0	0.1 $\pm$ <0.1	0
<b>Unter 90 Jahre alt (n)</b>	<b>56</b>	<b>181</b>	<b>96</b>
<i>Impatiens parviflora</i>			
Stetigkeit n (%)	0	12 (7 %)	22 (23 %)
Median/maximaler Deckungsgrad (%)	0	4/25	0.2/20
Mittlerer Deckungsgrad (% , $\pm$ SE)	0	5.7 $\pm$ 2.2*	2.6 $\pm$ 1.0*
<i>Epilobium ciliatum</i>			
Stetigkeit n (%)	0	3 (2 %)	8 (8 %)
Median/maximaler Deckungsgrad (%)	0	<0.1/<0.1	<0.1/0.2
Mittlerer Deckungsgrad (% , $\pm$ SE)	0	<0.1 $\pm$ <0.1	0.1 $\pm$ <0.1

Artenzahlen und Deckungsgrade der Neophyten ebenso wie der gesamten Krautschicht weisen bei den Fichten-Reinbeständen eine hohe Streuung auf, die auf standörtliche, historische und bewirtschaftungsbedingte Unterschiede in den Beständen zurückzuführen ist. Sie zeigt sich auch im Auftreten des wichtigsten Neophyten (*Impatiens parviflora*) in den heutigen Wirtschaftswäldern des Sollings. *I. parviflora* fehlt in den jüngeren Buchenbeständen und ist auch in den älteren Buchenbeständen sowie den Mischbeständen aus Buche und Fichte in weniger als 15 % der Aufnahme­flächen vertreten (Tab. 2). Der maximale Deckungsgrad beträgt 25 %. In den Fichtenbeständen ist *I. parviflora* dagegen deutlich stärker vertreten (Bestände unter 90 Jahre: in 23 % der Aufnahmen mit einem maximalen Deckungsgrad von 20 %; Bestände über 90 Jahre: in 44 % der Aufnahmen mit einem maximalen Deckungsgrad von 60 %). Zweithäufigster Neophyt in der Krautschicht ist *Epilobium ciliatum*. Als seltene Neophyten wurden zudem noch *Larix decidua* und *Aesculus hippocastanum* notiert, die im Solling vorrangig aus forstlichen bzw. jagdlichen Gründen angepflanzt wurden und sich spontan ausbreiten. Die drei letztgenannten Neophyten treten ausschließlich in Fichten-Reinbeständen und Buchen-Fichten-Mischbeständen auf, nicht aber in Buchen-Reinbeständen.

### 3.3. Sind nicht bewirtschaftete Buchenwälder neophytenärmer als bewirtschaftete Buchenwälder?

#### 3.3.1. Untersuchungsobjekte und -methoden

Grundlage für den Vergleich des Neophytenanteils in Wirtschaftswäldern und Nicht-Wirtschaftswäldern sind die von SCHEUNERT (1999) dokumentierten 35 Vegetationsaufnahmen aus dem Naturwald „Limker Strang“ sowie 25 Vegetationsaufnahmen von repräsentativen, nicht aufgelichteten älteren Buchen-Wirtschaftswäldern im Solling (WECKESSER & SCHMIDT 2004). Der Naturwald „Limker Strang“ umfasst 20 ha eines hochwaldartigen, 150-jährigen Buchenwaldes (TABAKU & MEYER 1999) in einer Plateaulage bei etwa 400 m ü. NN. Standörtlich und vegetationskundlich herrscht das *Luzulo-Fagetum typicum* mit der Typischen Variante bzw. der *Oxalis acetosella*-Variante vor. Der Naturwald „Limker Strang“ wurde 1972 als Naturwaldreservat ausgewiesen, ist seitdem nicht mehr bewirtschaftet worden und enthält eine eingezäunte Kernfläche. Auf dieser fertigte SCHEUNERT (1999) im Jahr 1998 auf 35 Teilflächen von 400 m<sup>2</sup> Vegetationsaufnahmen an, wobei die Deckungsgradschätzung direkt in Prozent erfolgte. Die von WECKESSER & SCHMIDT (2004) ausgewählten 25 Aufnahmen wurden von WECKESSER (2003) in den Jahren 1999 und 2000 erhoben und umfassen einheitlich 400 m<sup>2</sup>. Der Deckungsgrad der Arten wurde ebenfalls direkt in Prozent geschätzt. Auch diese Aufnahmen sind dem *Luzulo-Fagetum typicum* (*Oxalis*-Variante) zuzuordnen (WECKESSER & SCHMIDT 2004) und damit standörtlich-vegetationskundlich und methodisch (Flächengröße, Aufnahmeverfahren, Zeit) direkt mit den Aufnahmen von SCHEUNERT (1999) vergleichbar.

### 3.3.2. Ergebnisse

Im Wirtschaftswald sind die Artenzahlen und der Deckungsgrad der Krautschicht signifikant höher als im seit fast drei Jahrzehnten nicht mehr bewirtschafteten Naturwald (Tab. 3). In der Kernfläche des Naturwaldreservats fehlen Neophyten vollständig, auch auf der Restfläche des Naturwaldes wurden bei der floristischen Kartierung 1998 von SCHEUNERT (1999) keine gefunden. Mit nur 1.3 % Anteil an der Artenzahl und 0.2 % Anteil am Deckungsgrad sind die Neophyten mit den vergleichbar niedrigen Anteilen in der Krautschicht der Wirtschaftswälder vertreten, wie sie auch für das größere Aufnahmемaterial aus dem Solling ermittelt wurden (Tab. 1, Kap. 3.2.2.). Einziger Neophyt ist *Impatiens parviflora*, der in 20 % der Aufnahmeflächen auftrat, aber nie mehr als 1 % deckte.

Tab. 3: Vergleich des Neophytenanteils (nach GARVE 2004) für die Krautschicht im Buchennaturwald-reservat Limker Strang (unbewirtschaftet seit 1970) und in bewirtschafteten Buchenwäldern im Solling nach den Aufnahmen von SCHEUNERT (1999) und WECKESSER (2003). Angegeben sind die Mittelwerte mit Standardfehler. Statistische Vergleiche mit dem U-Test nach Mann-Whitney, Signifikanzniveau \*  $p \leq 0.05$ , \*\*  $p \leq 0.01$ , \*\*\*  $p \leq 0.001$ .

Table 3: Comparison of the proportion of alien plant species (according to GARVE 2004) of the herbaceous layer in the beech forest nature reserve (unmanaged since 1970) and in managed beech forests of the Solling Hills. Data compiled from vegetation relevés by SCHEUNERT (1999) and WECKESSER (2003). Significant higher values (mean  $\pm$  standard error) are indicated by \*  $p \leq 0.05$ , \*\*  $p \leq 0.01$ , \*\*\*  $p \leq 0.001$  (p-values based on U-test of Mann-Whitney).

	Naturwald SCHEUNERT (1999) (n=35)	Wirtschaftswald WECKESSER (2003) (n= 25)	Signifikanz p
Artenzahl/Aufnahmefläche (400 m <sup>2</sup> )	5.7 $\pm$ 0.4	11.0 $\pm$ 1.0***	<0.001
Neophytenanteil (% ,Artenzahl)	0.0 $\pm$ 0.0	1.3 $\pm$ 0.6**	0.006
Deckungsgrad (%)	2.4 $\pm$ 0.3	7.2 $\pm$ 1.7**	0.007
Neophytenanteil (% ,Deckungsgrad)	0.0 $\pm$ 0.0	0.2 $\pm$ 0.1**	0.006

## 3.4. Hat der Anteil an Neophyten in den letzten Jahrzehnten in den Buchen- und Fichtenwäldern zugenommen?

### 3.4.1. Untersuchungsobjekte und -methoden

Für die Darstellung und Interpretation des Neophytenanteils in Buchen- und Fichtenwäldern des Sollings zwischen 1966 und 2000 wird ein methodischer Ansatz gewählt, der bereits mehrfach zum Nachweis von langjährigen Vegetationsveränderungen in Wäldern erfolgreich angewendet wurde: Pflanzensoziologische Aufnahmekollektive werden direkt verglichen (siehe u. a. WITTIG et al. 1985, WILMANN & BOGENRIEDER 1986, 1987, 1995, WILMANN et al. 1986, WECKESSER & SCHMIDT 2004). Grundlage für den Vergleich der Vegetation über mehr als drei Jahrzehnte sind die von GERLACH (1970) in den Jahren 1966-1968 und von WECKESSER (2003) in den Jahren 1999-2000 gewonnenen Vegetationsaufnahmen. Um den standörtlichen und



vegetationsökologischen Vergleich möglich zu machen, konzentriert sich dieser bei den Buchenwäldern allein auf das *Luzulo-Fagetum typicum* (*Oxalis*-Variante, GERLACH 1970: 15 Aufnahmen, WECKESSER 2003: 25 Aufnahmen), bei den Fichtenbeständen auf das *Galio hircynici-Culto-Piceetum oxalidetosum* nach ZERBE (1993) mit 12 Aufnahmen von GERLACH (1970) und 17 Aufnahmen von WECKESSER (2003). Nähere Angaben zur Aufnahme- und Auswertungsmethodik finden sich bei WECKESSER & SCHMIDT (2004).

### 3.4.2. Ergebnisse

Im Vergleich der vegetationskundlichen Aufnahmen aus den Jahren 1966-1968 und 1999-2000 haben in den Buchen- und Fichtenbeständen die Artenzahlen zu-, der Deckungsgrad der Krautschicht dagegen abgenommen (Tab. 4). Während in der Krautschicht der Buchenwälder die Artenzahl von knapp 8 Arten auf 11 Arten/Aufnahmefläche angestiegen ist (statistisch nicht signifikant), ließ sich in den Fichtenbeständen die Zunahme von 16 auf 29 Arten/Aufnahmefläche statistisch absichern. In den Buchenwäldern hat der Deckungsgrad der Krautschicht von 30 % in den 60iger Jahren des letzten Jahrhunderts stark und signifikant auf heute im Mittel nur noch 7 % abgenommen. In den Fichtenbeständen ist dieser Trend zur Deckungsgradabnahme aufgrund starker Streuungen der Werte nicht signifikant ausgeprägt. In den Buchen- und Fichtenwald-Aufnahmen von GERLACH (1970) finden sich überhaupt keine Neophyten. Bei WECKESSER (2003) liegt der Neophytenanteil in den hier berücksichtigten Buchen- und Fichtenwald-Aufnahmen bezogen auf die Artenzahl bei 1 %. Bezogen auf den Deckungsgrad ist er in den Buchenwäldern unbedeutend (0.2 %), in den Fichtenwäldern erreicht er knapp 5 %.

Tab. 4: Vergleich des Neophytenanteils (nach GARVE 2004) für die Krautschicht in Buchen- und Fichtenwäldern des Sollings nach den Aufnahmen von GERLACH (1970) und WECKESSER (2003) aus den Jahren 1966/68 und 1999/2000. Angegeben sind die Mittelwerte mit Standardfehler. Statistische Vergleiche mit dem U-Test nach Mann-Whitney, Signifikanzniveau \*  $p \leq 0.05$ , \*\*  $p \leq 0.01$ , \*\*\*  $p \leq 0.001$ .

Table 4: Changes in the proportion of alien plant species (according to GARVE 2004) of the herbaceous layer of beech and Norway spruce stands in the Solling Hills from 1966-1968 and 1999-2000. Data compiled from vegetation relevés by GERLACH (1970) and WECKESSER (2003). Significant higher values (mean  $\pm$  standard error) are indicated by \*  $p \leq 0.05$ , \*\*  $p \leq 0.01$ , \*\*\*  $p \leq 0.001$  (p-values based on U-test of Mann-Whitney).

	Gerlach (1970)	Weckesser (2003)	Signifikanz
<b>Buche (n)</b>	15	25	p
Artenzahl/Aufnahmefläche	7.9 $\pm$ 0.6	11.0 $\pm$ 1.0	0.060
Neophytenanteil (% , Artenzahl)	0.0 $\pm$ 0.0	1.3 $\pm$ 0.6	0.068
Deckungsgrad (%)	29.8 $\pm$ 7.0***	7.2 $\pm$ 1.7	<0.001
Neophytenanteil (% , Deckungsgrad)	0.0 $\pm$ 0.0	0.2 $\pm$ 0.7	0.068
<b>Fichte (n)</b>	12	17	
Artenzahl/Aufnahmefläche	15.8 $\pm$ 1.1	29.1 $\pm$ 2.3***	<0.001
Neophytenanteil (% , Artenzahl)	0.0 $\pm$ 0.0	1.3 $\pm$ 0.4**	0.007
Deckungsgrad (%)	54.6 $\pm$ 7.1	43.3 $\pm$ 4.8	0.167
Neophytenanteil (% , Deckungsgrad)	0.0 $\pm$ 0.0	4.7 $\pm$ 2.3*	0.007

### **3.5. Weisen waldbauliche Systeme mit höherer Störungsintensität und massiven Lichtwechsel einen höheren Neophytenanteil auf als Wälder mit geringer Störungsintensität und vergleichsweise geringen Auflichtungen?**

#### **3.5.1. Untersuchungsobjekte und -methoden**

Bewirtschaftete Buchen- und Fichtenwälder zeichnen sich u. a. durch unterschiedliche Verjüngungsverfahren aus (RÖHRIG et al. 2006). Die Verjüngung ist im Allgemeinen mit der Öffnung des Kronendaches des Altbestandes verbunden, die von einzelbaumweiser Zielstärkennutzung über kleine (Femel-, Saumschlag) bis große Hiebsflächen (Schirm-, Kahlschlag) reicht. Im Solling können vegetationskundliche Daten aus Lochhieben in Buchenbeständen und aus einem Hiebsformenversuch in zwei Fichtenbeständen dazu dienen, die Frage zu beantworten, inwieweit eine zunehmende Störungsintensität mit einer starken Auflichtung des Bestandes die Einwanderung von Neophyten in die Krautschicht fördert.

##### **3.5.1.1. Lochhiebe im Buchenwald**

Für die Buchenwälder wurden vier Untersuchungsflächen von LAMBERTZ & SCHMIDT (1999) im Hohen Solling (420-480 m ü. NN) ausgewertet, in denen sich je ein Lochhieb mit einem ungefähren Lücken-Durchmesser von 11-16 m befand. In jeder Auflichtungsfläche wurden vier Bereiche untersucht: Lücke, Nordtrauf, Westtrauf und Bestand. Diese Bereiche wurden wiederum in drei bis vier Teilquadrate von 5 x 5 m (25 m<sup>2</sup>) unterteilt, auf denen die Vegetation 1997 getrennt nach Schichten durch Schätzung des Deckungsgrades der Arten direkt in Prozent aufgenommen wurde. Auf Teilflächen wurde die Höhe der Naturverjüngung bestimmt. Das Strahlungsangebot (PAR) wurde mit Siliciumsensoren (LI-COR 190SB) bei diffuser Strahlung oberhalb der Naturverjüngung bzw. der Krautschicht gemessen.

##### **3.5.1.2. Hiebsvarianten im Fichtenwald**

Für die Fichtenwälder wurden bisher unpublizierte Daten von einem Hiebsformenversuch in zwei Fichtenbeständen des Sollings ausgewertet, der 2002 durch die damalige Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt (heute: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt) sowohl als Vorher-Nachher- sowie auch als Kontrolle-Eingriff-Vergleich (before-after-control-impact-Typ nach BENNETT & ADAMS 2004) mit einem statistisch befriedigenden Versuchsansatz mit einer hohen Zahl an Wiederholungen eingerichtet wurde. Dazu wurde 2002 die vegetationskundliche Ausgangssituation in den beiden Fichtenbeständen Otterbach (280-300 m ü. NN, Wuchsbezirk Unterer Solling) und Neuhaus (500 m ü. NN, Wuchsbezirk Hoher Solling) auf genau eingemessenen Dauerflächen erfasst. Die 85-105 Jahre alten Bestände sind dem Sauerklee-Fichtenforst (GERLACH 1970) bzw. dem *Galio hircynici-Culto-Piceetum oxalidetosum* (ZERBE 1993) zuzuordnen. Potentiell natürliche Vegetation ist der Hainsimsen-

Buchenwald (*Luzulo-Fagetum*). In beiden Untersuchungsgebieten wurden mit je einer Wiederholung Flächen für je drei Behandlungsvarianten ausgewiesen: Kahlschlag, Zielstärkennutzung und Kontrolle. Innerhalb der meist 1 ha großen Behandlungsflächen wurden Parzellen von 20 x 20 m ausgepflockt, die in der Mitte eine zentrale vegetationskundliche Aufnahme­fläche von 100 m<sup>2</sup> aufwiesen. Hier wurde im Sommer 2002 (vor dem Eingriff) und 2006 (im dritten Jahr nach dem Eingriff im Herbst 2003) die Vegetation getrennt nach Schichten durch Schätzung des Deckungsgrades der Arten direkt in Prozent aufgenommen. Lichtmessungen mit PAR-Siliciumsensoren (LI-COR 190SB) erfolgten nur 2006 bei diffuser Strahlung oberhalb der Krautschicht.

### 3.5.2. Ergebnisse

#### 3.5.2.1. Lochhiebe im Buchenwald

Acht bis zehn Jahre nach der Auflichtung wurde die Verjüngung in den Lochhieben ausschließlich von der Buche gebildet. Höhenaufbau und Deckungsgrad der Buchenaturverjüngung folgten von der Lücke mit dem höchsten Strahlungsangebot über den Trauf zum Bestand dem Lichtgradienten (Tab. 5). Unter der dichten Naturverjüngung in der Lücke aber auch im Bestand war das Strahlungsangebot für die Krautschicht begrenzt und überschritt auf keiner Teilfläche 5 % der Freilandhelligkeit. Dementsprechend gering war auch der Deckungsgrad der Krautschicht (3-6 %).

Tab. 5: Lichtgenuss, Deckungsgrade, Artenzahlen und Neophytenanteil (nach GARVE 2004) für die Krautschicht in vier Teilbereichen von 8-10 Jahre alten Lochhieben in Buchenwäldern des Sollings nach den Aufnahmen von LAMBERTZ & SCHMIDT (1999) aus dem Jahre 1997. Angegeben sind die Mittelwerte mit Standardfehler. Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Teilbereichen (U-Test nach Mann-Whitney,  $p \leq 0.05$ ).

Table 5: Relative irradiance intensity, coverage, species richness and proportion of alien plant species (according to GARVE 2004) of the herbaceous layer in different parts of 8-10-year-old beech forest gaps in the Solling Hills. Data compiled from vegetation relevés by LAMBERTZ & SCHMIDT (1999). Means ( $\pm$  standard error) between different parts of the gaps that do not share the same letter differ significantly ( $p \leq 0.05$  based on U-test of Mann-Whitney).

	Lücke	Nordtrauf	Westtrauf	Bestand
n	14	13	16	15
<b>Naturverjüngung</b>				
Lichtgenuss (% der Freilandhelligkeit)	18.1 $\pm$ 3.5a	6.0 $\pm$ 1.2b	7.4 $\pm$ 1.9b	2.1 $\pm$ 0.6c
Deckungsgrad (%)	78.8 $\pm$ 2.8a	39.4 $\pm$ 19.1ab	13.8 $\pm$ 2.5b	3.2 $\pm$ 0.7c
Höhe (cm)	84.3 $\pm$ 11.6a	60.3 $\pm$ 31.8ab	14.6 $\pm$ 0.6b	14.6 $\pm$ 1.6b
<b>Krautschicht</b>				
Lichtgenuss (% der Freilandhelligkeit)	1.2 $\pm$ 0.3b	3.5 $\pm$ 1.3ab	5.4 $\pm$ 1.1a	3.5 $\pm$ 1.3ab
Artenzahl/25 m <sup>2</sup>	4.2 $\pm$ 0.8	3.9 $\pm$ 0.8	3.2 $\pm$ 0.4	2.7 $\pm$ 0.3
Neophytenanteil (%; Artenzahl)	4.4 $\pm$ 3.0	1.7 $\pm$ 1.2	1.3 $\pm$ 1.3	4.4 $\pm$ 3.0
Deckungsgrad (%)	4.4 $\pm$ 1.5	6.4 $\pm$ 2.3	3.9 $\pm$ 1.1	3.2 $\pm$ 0.6
Neophytenanteil (%; Deckungsgrad)	2.8 $\pm$ 2.3	1.6 $\pm$ 1.4	<0.1 $\pm$ <0.1	6.5 $\pm$ 5.9

Die Lücken waren etwas artenreicher als der Bestand, allerdings sind auch hier die Differenzen gering und nicht signifikant (4 gegenüber 3 Arten/25 m<sup>2</sup>). Der Neophytenanteil an der Artenzahl lag in den gestörten Bereichen unter 5 %, am Deckungsgrad unter 3 % und zeigte keine Beziehung zum Störungs- oder Lichtgradienten bzw. keine signifikanten Unterschiede gegenüber dem Bestand. Einziger Neophyt war *Impatiens parviflora* mit einem Deckungsgrad von maximal 3 % sowohl in den Lücken als auch im Bestand.

### 3.5.2.2. Hiebsvarianten im Fichtenwald

Im Deckungsgrad, in der Artendiversität und auch im Neophytenanteil bestanden bereits vor Versuchsbeginn geringe, wenngleich statistisch signifikante Unterschiede zwischen den drei Behandlungsvarianten: Die Kontrollflächen waren in der Krautschicht am artenärmsten, die Kahlschlagflächen die deckungsgradreichsten. Die höchsten Neophytenanteile fanden sich auf der Variante mit zukünftiger Zielstärkenutzung, erreichten aber auch dort nicht mehr als 3.5 % (Tab. 6).

Tab. 6: Lichtgenuss (nur für 2006), Artenzahlen, Deckungsgrade und Neophytenanteil (nach GARVE 2004) für die Krautschicht in drei Varianten des Fichtenhiebsformenversuchs im Solling nach den Aufnahmen von KINSER (2002) und HEINRICHS (unpubl.) in den Jahren 2002 (vor den Hiebsmaßnahmen) und 2006 (im 3. Jahr nach den Hiebsmaßnahmen). Angegeben sind die Mittelwerte mit Standardfehler. Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Varianten innerhalb eines Jahres, Sterne markieren signifikante Unterschiede zwischen den Jahren (U-Test nach Mann-Whitney,  $p \leq 0.05$ ).

Table 6: Relative irradiance intensity (only for 2006), coverage, species richness and proportion of alien plant species (according to GARVE 2004) of the herbaceous layer in three silvicultural cutting treatments of Norway spruce stands in the Solling Hills. Data compiled from vegetation relevés by KINSER (2002) and HEINRICHS (unpublished). Means ( $\pm$  standard error) between different treatments that do not share the same letter differ significantly. Significant differences between 2002 (before cutting) and 2006 (third year after cutting) are indicated by \* ( $p \leq 0.05$  based on U-test of Mann-Whitney).

	Kahlschlag (n=80)	Zielstärke (n=80)	Kontrolle (n=78)
<b>2002</b>			
Artenzahl/100 m <sup>2</sup>	20.6 $\pm$ 0.6a	20.3 $\pm$ 0.6a	17.2 $\pm$ 0.5b
Neophytenanteil (%, Artenzahl)	2.3 $\pm$ 0.3c	3.4 $\pm$ 0.4ab	2.8 $\pm$ 0.4bc
Deckungsgrad (%)	25.8 $\pm$ 2.0a	22.9 $\pm$ 2.4b	24.8 $\pm$ 2.5ab
Neophytenanteil (%, Deckungsgrad)	0.8 $\pm$ 0.3b	2.4 $\pm$ 0.6a	1.2 $\pm$ 0.3ab
<b>2006</b>			
Lichtgenuss (% der Freilandhelligkeit)	95.9 $\pm$ 0.7a	17.4 $\pm$ 1.2b	7.9 $\pm$ 0.4c
Artenzahl/100 m <sup>2</sup>	32.7 $\pm$ 1.0a*	28.4 $\pm$ 0.7b*	22.8 $\pm$ 0.7c*
Neophytenanteil (%, Artenzahl)	2.8 $\pm$ 0.2b	3.3 $\pm$ 0.2a	3.1 $\pm$ 0.3ab
Deckungsgrad (%)	46.8 $\pm$ 2.2a*	42.1 $\pm$ 2.8b*	35.0 $\pm$ 3.6c*
Neophytenanteil (%, Deckungsgrad)	0.3 $\pm$ 0.1b	5.1 $\pm$ 0.9a*	1.4 $\pm$ 0.4b

Tab. 7: Stetigkeiten und Deckungsgrade von *Impatiens parviflora* und *Epilobium ciliatum* in drei Varianten des Fichtenhiebsformenversuchs im Solling nach den Aufnahmen von KINSER (2002) und HEINRICHS (unpubl.) in den Jahren 2002 (vor den Hiebsmaßnahmen) und 2006 (im 3. Jahr nach den Hiebsmaßnahmen). Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Varianten innerhalb eines Jahres, Sterne markieren signifikante Unterschiede zwischen den Jahren (U-Test nach Mann-Whitney,  $p \leq 0.05$ ).

Table 7: Frequency and coverage of *Impatiens parviflora* and *Epilobium ciliatum* in three silvicultural cutting treatments of Norway spruce stands in the Solling Hills. Data compiled from vegetation relevés by KINSER and HEINRICHS (unpublished). Means ( $\pm$  standard error) between different treatments that do not share the same letter differ significantly. Significant differences between 2002 (before cutting) and 2006 (third year after cutting) are indicated by \* ( $p \leq 0.05$  based on U-test of Mann-Whitney).

	Kahlschlag (n=80)	Zielstärke (n=80)	Kontrolle (n=78)
<b>2002</b>			
<i>Impatiens parviflora</i>			
Stetigkeit n (%)	29 (36 %)	43 (54 %)	37 (47 %)
Median/maximaler Deckungsgrad (%)	0.1/3	0.1/7	0.1/3
Mittlerer Deckungsgrad (%), $\pm$ SE)	0.5 $\pm$ 0.2	0.7 $\pm$ 0.2	0.5 $\pm$ 0.1
<i>Epilobium ciliatum</i>			
Stetigkeit n (%)	7 (9 %)	6 (8 %)	0 (0 %)
Median/maximaler Deckungsgrad (%)	0.1/0.1	0.1/0.1	0
Mittlerer Deckungsgrad (%), $\pm$ SE)	0.1 $\pm$ 0.0	0.1 $\pm$ 0.0	0
<b>2006</b>			
<i>Impatiens parviflora</i>			
Stetigkeit n (%)	24 (30 %)	53 (66 %)	47 (60 %)
Median/maximaler Deckungsgrad (%)	0.1/1	0.1/10	0.1/8
Mittlerer Deckungsgrad (%), $\pm$ SE)	0.1 $\pm$ <0.1c	2.0 $\pm$ 0.3a*	0.7 $\pm$ 0.2b
<i>Epilobium ciliatum</i>			
Stetigkeit n (%)	41 (51 %)	20 (25 %)	5 (6 %)
Median/maximaler Deckungsgrad (%)	0.1/2	0.1/4	0.1/0.1
Mittlerer Deckungsgrad (%), $\pm$ SE)	0.2 $\pm$ 0.1	0.6 $\pm$ 0.3	0.1 $\pm$ 0.0

Im dritten Jahr nach Durchführung der Hiebsmaßnahmen (2006) hatten in allen Varianten der Deckungsgrad der Krautschicht und die Artenzahl signifikant zugenommen. Am arten- und deckungsgradreichsten waren die Kahlschlagflächen, am arten- und deckungsgradärmsten die Kontrollen. Der Neophytenanteil am Deckungsgrad hatte sich nur in der Zielstärkenvariante gegenüber der Zeit vor der Hiebsmaßnahme signifikant verändert: gegenüber 2002 hatte sich sein Wert mit einem Anstieg von 2.4 % auf 5.1 % gut verdoppelt. In der Kontrolle und überraschenderweise auch auf dem Kahlschlag blieb er gegenüber 2002 nahezu unverändert. Als krautige Neophyten traten im Jahr 2006 nur *Impatiens parviflora* und *Epilobium ciliatum* auf (Tab. 7). *I. parviflora* war bereits 2002 vor dem Eingriff mit Deckungsgraden bis zu 7 % in allen drei Behandlungsvarianten etwa gleichstark vertreten. Die Art hatte im dritten Jahr nach den Hiebsmaßnahmen sowohl in der Kontroll- als auch in der Zielstärkenvariante zugenommen, wohingegen auf dem Kahlschlag eine Abnahme zu

verzeichnen war. Dagegen verhielt sich *E. ciliatum* anders: Vor den Hiebsmaßnahmen wurde diese Art nur sehr selten notiert, 2006 trat sie häufiger im Kahlschlag und in der Zielstärkenvariante auf, blieb aber mit Deckungsgraden bis zu 4 % unbedeutend. In der Kontrollvariante veränderte sich die Seltenheit von *E. ciliatum* gegenüber 2002 nicht. Noch sehr viel seltener traten die Gehölzneophyten *Pseudotsuga menziesii*, *Larix decidua* und *Quercus rubra* auf, die alle aus forstlichen Gründen in der Nähe der Versuchsflächen angepflanzt wurden und sich inzwischen im Solling überall natürlich verjüngen. Besonders die Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*) profitierte von den Hiebsmaßnahmen und fand sich 2006 auf etwa 15 % der vegetationskundlichen Aufnahmeflächen auf den Kahlschlägen oder in der Zielstärkenvariante.

### **3.6. Zeichnen sich Waldwege und Rückegassen mit ihrer hohen Störungsintensität durch besonders hohe Neophytenanteile aus und bilden sie den Ausgangspunkt für die Ausbreitung von Neophyten in Wäldern?**

#### **3.6.1. Untersuchungsobjekte und -methoden**

Im Solling hat EBRECHT (2005) Waldwege und Rückegassen in Buchen- und Fichtenwäldern in den Jahren 2000 und 2001 vegetationskundlich untersucht. Als Untersuchungsflächen dienten 20 m lange Waldweg- und Rückegassenabschnitte mit möglichst homogenen Standorts- und Vegetationsverhältnissen. Sie wurden entsprechend ihrer Störungsintensität in lückenlos aneinandergrenzende Bereiche unterteilt. Bei den Waldwegen werden in dieser Auswertung die Bereiche Mittelstreifen, Bankett, Graben, Seitenstreifen und Bestandesrand, für die Rückegassen die Bereiche Fahrspur, Mittelstreifen und Seitenstreifen berücksichtigt. Als Referenz wurde in jedem Fall eine Bestandesfläche von einheitlich 100 m<sup>2</sup> ausgewählt, die in der Regel 5 m (Rückegassen) bzw. mindestens 25 m (Waldweg) entfernt im weitgehend ungestörten Bestand lag. Den Rückegassen gemeinsam war eine Holzernte und damit verbundene Befahrung im Winter 1999/2000. Zusätzlich wurden Rückegassen untersucht, in denen die Befahrung vier bis sechs (im Mittel fünf) Jahre zurücklag sowie alte Rückegassen im Buchen-Naturwald „Limker Strang“ (s. Kap. 3.3.), die zuletzt 1976 befahren worden waren. In Verbindung von echten und falschen Zeitreihen kann so die Sukzession und Regeneration der Rückegassenvegetation nach dem Befahren dargestellt werden.

Die Vegetation wurde mit Artenlisten und Schätzung des Deckungsgrades direkt in Prozent nach Schichten getrennt aufgenommen. Die Aufnahmeflächengröße in den einzelnen Transekten und Transektabschnitten war zwar unterschiedlich, das Minimumareal dürfte aber eingehalten worden sein (SCHALL 1987, DIERSCHKE 1994, FISCHER 2003, EBRECHT 2005).

Tab. 8: Artenzahlen, Deckungsgrad und Neophytenanteil (nach GARVE 2004) für die Krautschicht in der Vegetationsabfolge frisch befahrener Rückegassen in Buchen- und Fichtenwäldern des Sollings nach Aufnahmen von EBRECHT (2005). Angegeben sind die Mittelwerte mit Standardfehler. Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Teilbereichen (U-Test nach Mann-Whitney,  $p \leq 0.05$ ).

Table 8: Species richness, coverage, and proportion of alien plant species (according to GARVE 2004) of an herbaceous layer transect along recently used skid trails in beech and Norway spruce stands in the Solling Hills. Data compiled from vegetation relevés by EBRECHT (2005). Means ( $\pm$  standard error) between different transect plots that do not share the same letter differ significantly ( $p \leq 0.05$  based on U-test of Mann-Whitney).

	Fahrspur	Mittelstreifen	Seitenstreifen	Bestand
<b>Buchenwald (n)</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>17</b>	<b>9</b>
Artenzahl/Aufnahmefläche	21.0 $\pm$ 1.0a	18.7 $\pm$ 0.8a	18.6 $\pm$ 1.3a	11.1 $\pm$ 1.2b
Neophytenanteil (% , Artenzahl)	2.8 $\pm$ 0.9	2.0 $\pm$ 1.0	1.4 $\pm$ 0.6	1.2 $\pm$ 1.2
Deckungsgrad (%)	14.4 $\pm$ 2.9b	37.2 $\pm$ 7.9a	49.4 $\pm$ 5.1a	50.6 $\pm$ 10.3a
Neophytenanteil (% , Deckungsgrad)	0.9 $\pm$ 0.5	3.7 $\pm$ 3.5	2.1 $\pm$ 1.5	7.3 $\pm$ 7.2
<b>Fichtenwald (n)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>8</b>
Artenzahl/Aufnahmefläche	14.1 $\pm$ 1.9	12.9 $\pm$ 2.3	12.7 $\pm$ 1.1	13.6 $\pm$ 1.9
Neophytenanteil (% , Artenzahl)	0.0 $\pm$ 0.0	0.0 $\pm$ 0.0	0.0 $\pm$ 0.0	0.0 $\pm$ 0.0
Deckungsgrad (%)	9.1 $\pm$ 3.3b	33.8 $\pm$ 9.2a	48.2 $\pm$ 10.0a	64.4 $\pm$ 10.3a
Neophytenanteil (% , Deckungsgrad)	0.0 $\pm$ 0.0	0.0 $\pm$ 0.0	0.0 $\pm$ 0.0	0.0 $\pm$ 0.0

Tab. 9: Artenzahlen, Deckungsgrad und Neophytenanteil (nach GARVE 2004) für die Krautschicht in der Fahrspur unterschiedlich alter Rückegassen in Buchen- und Fichtenwäldern des Sollings nach Aufnahmen von EBRECHT (2005) in einer echten (1. und 2. Jahr) und einer falschen Zeitreihe (5. Jahr, bzw. mehr als 25 Jahre = Buchennaturwald Limker Strang). Angegeben sind die Mittelwerte mit Standardfehler. Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Jahren (U-Test nach Mann-Whitney,  $p \leq 0.05$ ).

Table 9: Species richness, coverage, and proportion of alien plant species (according to GARVE 2004) on wheel tracks as a function of the time of last use of skid trails in beech and Norway spruce stands in the Solling Hills. Data compiled from vegetation relevés by EBRECHT (2005) of a real (1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> year) and an indirect (5<sup>th</sup> year, and more than 25 years in the beech forest nature reserve Limker Strang) time series. Means ( $\pm$  standard error) between different years that do not share the same letter differ significantly ( $p \leq 0.05$  based on U-test of Mann-Whitney).

	1. Jahr	2. Jahr	5. Jahr	mehr als 25 Jahre
<b>Buchenwald (n)</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>5</b>
Artenzahl/Aufnahmefläche	16.9 $\pm$ 1.7a	13.8 $\pm$ 1.5ab	9.0 $\pm$ 2.0bc	5.2 $\pm$ 1.3c
Neophytenanteil (% , Artenzahl)	1.8 $\pm$ 0.7	2.1 $\pm$ 0.9	0.6 $\pm$ 0.6	0.0 $\pm$ 0.0
Deckungsgrad (%)	12.1 $\pm$ 2.7a	10.8 $\pm$ 6.0a	15.3 $\pm$ 4.8a	1.8 $\pm$ 0.8b
Neophytenanteil (% , Deckungsgrad)	0.6 $\pm$ 0.4	1.9 $\pm$ 1.3	0.5 $\pm$ 0.5	0.0 $\pm$ 0.0
<b>Fichtenwald (n)</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>Keine Flächen mit mehr als 10 Jahren ohne Befahrung</b>
Artenzahl/Aufnahmefläche	16.6 $\pm$ 2.3b	17.2 $\pm$ 0.9b	25.6 $\pm$ 1.7a	
Neophytenanteil (% , Artenzahl)	0.0 $\pm$ 0.0b	0.0 $\pm$ 0.0b	2.8 $\pm$ 0.7a	
Deckungsgrad (%)	9.8 $\pm$ 2.6b	11.7 $\pm$ 2.1b	46.4 $\pm$ 9.1a	
Neophytenanteil (% , Deckungsgrad)	0.0 $\pm$ 0.0b	0.0 $\pm$ 0.0b	3.7 $\pm$ 1.6a	

### 3.6.2. Ergebnisse

#### 3.6.2.1. Rückegassen

An den frisch befahrenen Rückegassen ist in den Buchenwäldern trotz geringerer Aufnahme­flächengröße die Krautschicht an allen Abschnitten signifikant artenreicher als der Bestand (Tab. 8). Für die Fichtenwälder ergaben sich dagegen bei den mittleren Artenzahlen der Rückegassenabschnitte keinerlei Unterschiede zwischen den Transektbereichen. Im ersten Jahr nach dem Befahren ist die Krautschicht in den Fahrspuren stark reduziert, aber auch in den Mittelstreifen deckt die Krautschicht deutlich (aber nicht signifikant) weniger als im Seitenstreifen und Bestand.

Als einziger Neophyt tritt entlang der frischbefahrenen Buchenwald-Rückegassen *Impatiens parviflora* auf, während in den Fichtenwald-Transekten zunächst überhaupt keine Neophyten gefunden wurden. Mit Anteilen von 1 bis 3 % an der Artenzahl bzw. 1 bis 7 % am Deckungsgrad spielt *I. parviflora* allerdings eine untergeordnete Rolle, die sich nicht mit dem Störungsgradienten in Verbindung setzen lässt.

Da die Fahrspuren nach dem Befahren erwartungsgemäß den größten Arten- und Dominanzwechsel im Vergleich zum ungestörten Bestand aufweisen, wird in Tab. 9 allein deren Vegetationsdynamik über einen Zeitraum von fünf bzw. 25 Jahren dargestellt. Hiernach nehmen die Artenzahl und der Deckungsgrad der Krautschicht in den Buchenwäldern über den Zeitraum von mehr als 25 Jahren signifikant ab. Für die Fichtenwälder ist dagegen eine umgekehrte Entwicklung festzustellen: Deckungsgrad und Artenzahlen nehmen zu. Auch *I. parviflora* als einziger Neophyt entwickelt sich in den Fahrspuren der Rückegassen von Buchen- und Fichtenwäldern unterschiedlich. Während in Buchenwäldern bereits fünf Jahre nach dem letztmaligen Befahren *I. parviflora* deutlich zurückgeht, tritt dieser Neophyt in den Fichtenwäldern offensichtlich jetzt erst auf. Da es sich hier allerdings um eine falsche Zeitreihe handelt, ist dieses Auftreten – auch im Hinblick auf den geringen Anteil an Artenzahl und Deckungsgrad – mit Vorsicht zu bewerten.

#### 3.6.2.2. Waldwege

Waldwege mit ihrer stärkeren Standortsveränderung und Nivellierung durch Anlage und den permanenten betriebsbedingten Belastungen und Störungen unterscheiden sich in Buchen- und Fichtenwäldern weniger stark als die Rückegassen. Gemeinsam ist ihnen eine hohe Artenvielfalt und hohe Deckungsgrade der Krautschicht in den wenig gestörten Bereichen Graben und Seitenstreifen (Tab. 10). Zum häufig befahrenen Mittelstreifen und Bankett nehmen Artenzahl und Deckungsgrad ebenso ab wie zum selten gestörten Bestandesrand (Saum, Mantel) oder ungestörten Bestand. Während an den Waldwegen in Buchenwäldern der Neophytenanteil insgesamt unbedeutend bleibt (1-3 % Anteil an der Artenzahl bzw. am Deckungsgrad) und nur in einzelnen Transektabschnitten signifikant höher als im Bestand (1 %) liegt, zeichnen sich



die Waldwege in Fichtenwäldern durch einen deutlich erhöhten Anteil an Neophyten im Mittelstreifen aus: Mit 8 % wird hier insgesamt der höchste Anteil aller Untersuchungsflächen im Solling erreicht. Waldwege im Solling sind es auch, die neben den bisher häufig genannten krautigen Neophyten *Impatiens parviflora* und *Epilobium ciliatum* mit *Juncus tenuis*, *Matricaria discoidea* und *Oxalis stricta* noch einige weitere Neubürger aufweisen.

Tab. 10: Artenzahlen, Deckungsgrad und Neophytenanteil (nach GARVE 2004) für die Krautschicht in der Vegetationsabfolge von Waldwegen in Buchen- und Fichtenwäldern des Sollings nach Aufnahmen von EBRECHT (2005). Angegeben sind die Mittelwerte mit Standardfehler. Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Teilbereichen (U-Test nach Mann-Whitney,  $p \leq 0.05$ ).

Table 10: Species richness, coverage, and proportion of alien plant species (according to GARVE 2004) of an herbaceous layer transect along forest roads in beech and Norway spruce stands in the Solling Hills. Data compiled from vegetation relevés by EBRECHT (2005). Means ( $\pm$  standard error) between different transect plots that do not share the same letter differ significantly ( $p \leq 0.05$  based on U-test of Mann-Whitney).

	Mittelstreifen	Bankett	Graben	Seitenstreifen	Bestandesrand	Bestand
<b>Buchenwald (n)</b>	<b>18</b>	<b>31</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>30</b>	<b>18</b>
Artenz./Aufnahmefläche	12.0 $\pm$ 2.2d	22.7 $\pm$ 1.8bc	28.2 $\pm$ 1.8ab	28.6 $\pm$ 1.7a	19.2 $\pm$ 1.0c	8.3 $\pm$ 0.7d
Neophytenanteil (%, Artenzahl)	1.8 $\pm$ 1.0ab	1.2 $\pm$ 0.4ab	1.4 $\pm$ 0.4a	1.0 $\pm$ 0.4ab	1.1 $\pm$ 0.4ab	0.7 $\pm$ 0.7b
Deckungsgrad (%)	9.2 $\pm$ 3.7d	16.8 $\pm$ 2.6c	69.2 $\pm$ 5.9a	64.7 $\pm$ 7.8a	41.8 $\pm$ 5.4b	32.1 $\pm$ 6.6bc
Neophytenanteil (%, Deckungsgrad)	1.3 $\pm$ 0.8ab	0.8 $\pm$ 0.4ab	1.6 $\pm$ 0.9a	2.6 $\pm$ 1.4ab	1.5 $\pm$ 0.8ab	1.3 $\pm$ 1.3b
<b>Fichtenwald (n)</b>	<b>25</b>	<b>38</b>	<b>30</b>	<b>29</b>	<b>31</b>	<b>25</b>
Artenz./Aufnahmefläche	16.3 $\pm$ 1.6b	30.5 $\pm$ 1.0a	32.1 $\pm$ 1.2a	31.4 $\pm$ 1.6a	29.0 $\pm$ 1.0a	11.0 $\pm$ 1.3d
Neophytenanteil (%, Artenzahl)	7.9 $\pm$ 1.4a	2.5 $\pm$ 0.3b	0.8 $\pm$ 0.3cd	1.8 $\pm$ 0.4c	0.2 $\pm$ 0.1d	2.4 $\pm$ 0.8bc
Deckungsgrad (%)	24.4 $\pm$ 5.3d	42.4 $\pm$ 3.0c	91.0 $\pm$ 3.2a	86.9 $\pm$ 4.1a	75.5 $\pm$ 4.5b	20.9 $\pm$ 5.9d
Neophytenanteil (%, Deckungsgrad)	8.1 $\pm$ 2.0a	1.1 $\pm$ 0.2b	0.4 $\pm$ 0.2c	2.5 $\pm$ 1.1b	0.1 $\pm$ 0.1c	2.5 $\pm$ 1.2b

### 3.7. Welche Rolle spielen die Neophyten in Wäldern bzw. in der Waldlandschaft des Sollings?

Die Auswertung der vegetationskundlichen Aufnahmen zeigt einen geringen Anteil an Neophyten in den Wäldern des Sollings. Dieses Bild bestätigt sich auch, wenn man die Ergebnisse der floristischen Kartierung an Hand des Verbreitungsatlasses der Gefäßpflanzen (GARVE 2007) mit der Waldartenliste von SCHMIDT et al. (2003) verschneidet (Tab. 11). Für die 12 Quadranten, die den Solling vollständig oder teilweise abdecken, sind danach 855 Taxa nachgewiesen. Davon entfallen knapp 90 % auf einheimische Arten (einschließlich der Archaeophyten). Unter den Neophyten werden 76 als etabliert eingestuft (9 %), der Rest fällt in die Gruppe der unbeständigen Neophyten. Letztere Gruppe ist sicherlich unterrepräsentiert und unvollständig, da es sich z. B. um Arten handelt, die nur kurzzeitig in Saatgutmischungen auftauchen oder

als Kultur- und Zierpflanzen verschleppt wurden, ohne bisher erkennbare Verwilderingstendenzen zu zeigen (GARVE 2004). Unbeständige Neophyten spielen daher in der Vegetation kaum eine Rolle. Differenziert man nach Waldarten und Nichtwaldarten, so fällt zunächst der hohe Anteil an etablierten, neophytischen Gehölzarten auf. Baumarten wie *Alnus incana*, *Larix decidua*, *Populus alba*, *P. x canadensis*, *Prunus serotina*, *Pseudotsuga menziesii*, *Quercus rubra* und *Robinia pseudoacacia* spiegeln vorrangig das forstliche Handeln wider. Bei den neophytischen Straucharten findet sich keine Art, die weitgehend an den Wald gebunden ist (Gruppe S1 nach SCHMIDT et al. 2003), sondern nur Arten, die im Wald wie im Offenland (S2.1) zu finden sind bzw. Arten, die ihren Schwerpunkt im Offenland haben (S2.2) oder ausschließlich dort zu finden sind (O): *Laburnum anagyroides* (S2.2), *Mahonia aquifolium* (S2.1), *Prunus mahaleb* (S2.1), *Rosa rugosa* (O), *Spiraea alba* (O), *Spiraea billardii* (S2.2) und *Symphoricarpus albus* (S2.2). Die Zuordnung von *Vaccinium angustifolium* x *V. corymbosum* bleibt unklar, da diese Art bisher von SCHMIDT et al. (2003) nur für das Tiefland als vorwiegend im geschlossenen Wald auftretende Strauchart aufgeführt wird, nicht aber für das Hügel- und Bergland.

Unter den 83 Arten der Krautschicht, die vorwiegend im geschlossenen Wald zu finden sind, befinden sich nur drei etablierte Neophyten: *Galanthus nivalis*, *Impatiens parviflora* und *Vinca minor*. *Galanthus nivalis* und *Vinca minor* sind in Süddeutschland bzw. Südeuropa heimisch, in Niedersachsen als beliebte Zierpflanzen schon seit langem verwildert (z. T. mit Gartenabfällen verschleppt) und eingebürgert (z. B. in Laubwaldgesellschaften, GARVE 2007). Das aus Mittelasien stammende *Impatiens parviflora* ist im 19. Jahrhundert aus Botanischen Gärten verwildert und hat sich als Agriophyt erfolgreich etabliert (TREPL 1980, 1984, LOHMEYER & SUKOPP 1992). Auch *Lamium argentatum* und *Viola odorata*, die als Neophyten sowohl im Wald als auch im Offenland auftreten, stammen überwiegend aus Verwildierungen mit Gartenabfällen, bilden aber nur einen geringen Anteil (1 %) innerhalb dieser Waldartengruppe mit insgesamt 176 Arten. Deutlich höher ist der Anteil der etablierten Neophyten unter den Arten der Krautschicht, die ihren Schwerpunkt im Offenland haben (8 %, u. a. *Epilobium ciliatum*, *Fallopia japonica*, *Fallopia sachalinensis*, *Impatiens glandulifera*, *Juncus tenuis*, *Lysimachia punctata*, *Solidago canadensis*, *Solidago gigantea*, *Telekia speciosa*) oder ausschließlich dort vorkommen (13 %, u. a. *Matricaria discoidea*, *Oxalis stricta*).

Im Vergleich zwischen Solling einschließlich der Randlagen und dem Zentral-Solling mit dem Blatt Neuhaus, in dem auch die meisten vegetationskundlichen Untersuchungsflächen liegen, ergibt sich nur ein gradueller Unterschied im Neophytenanteil: Insgesamt ist er im walddreichen, siedlungsarmen Zentral-Solling mit 7.6 % an der Flora geringer als im Gesamt-Solling mit 11.1 %, in dessen Randlagen der Anteil an Siedlungen, Verkehrswegen und landwirtschaftlich genutzten Flächen deutlich höher liegt. Dementsprechend ist der höhere Neophytenanteil vor allem auf die Arten zurückzuführen, die nur im Offenland vorkommen (Tab. 11).

Tab. 11: Waldarten (nach SCHMIDT et al. 2003) und Neophyten (nach GARVE 2004) in der Flora des Sollings. Auswertung an Hand des Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen für Niedersachsen und Bremen (GARVE 2007).

S: Solling mit Randlagen - Angaben für die TK 1:25.000/Quadranten 4222/2, 4, 4223/1-4, 4224/1, 3, 4322/2, 4323/1-2 und 4324/1.

N: Zentral-Solling – Angaben für die TK 1:25.000 4223 (Blatt Neuhaus).

Table 11: Typical forest plant species (according to SCHMIDT et al. 2003) and alien plant species (according to GARVE 2004) of the flora of the Solling Hills. Data compiled from floristic mapping of vascular plant species of Lower Saxony and Bremen (GARVE 2007).

S: Solling-Hills with outskirts – Data for TK 1:25.000/quadrants 4222/2, 4, 4223/1-4, 4224/1, 3, 4322/2, 4323/1-2, and 4324/1.

N: Central Solling – Data for TK 1:25.000 4223 (Map Neuhaus).

		Indigene Arten (einschließlich Archaeophyten)	Neophyten (etabliert)	Neophyten (unbeständig)	Summe
Arten der Baumschicht	S	33 (70.2 %)	8 (17.0 %)	6 (12.8 %)	47 (100 %)
	N	24 (88.9 %)	2 (7.4 %)	1 (3.7 %)	27 (100 %)
Arten der Strauchschicht (nicht differenziert)	S	36 (81.8 %)	8 (18.2 %)	0 (0.0 %)	44 (100 %)
	N	22 (91.7 %)	2 (8.3 %)	0 (0.0 %)	24 (100 %)
Arten der Krautschicht					
Vorwiegend im geschlossenen Wald	S	80 (96.4 %)	3 (3.6 %)	0 (0.0 %)	83 (100 %)
	N	54 (96.4 %)	2 (3.6 %)	0 (0.0 %)	56 (100 %)
Vorwiegend an Waldrän- dern und auf Waldverlich- tungen	S	19 (100 %)	0 (0.0 %)	0 (0.0 %)	19 (100 %)
	N	12 (100 %)	0 (0.0 %)	0 (0.0 %)	12 (100 %)
Im Wald wie im Offenland	S	174 (98.9 %)	2 (1.1 %)	0 (0.0 %)	176 (100 %)
	N	162 (98.8 %)	2 (1.2 %)	0 (0.0 %)	164 (100 %)
Auch im Wald, aber Schwerpunkt im Offenland	S	140 (91.5 %)	12 (7.8 %)	1 (0.7 %)	153 (100 %)
	N	102 (91.1 %)	10 (8.9 %)	0 (0.0 %)	112 (100 %)
Nur im Offenland	S	278 (83.5 %)	43 (12.9 %)	12 (3.6 %)	333 (100 %)
	N	174 (87.0 %)	20 (10.0 %)	6 (3.0 %)	200 (100 %)
<b>Summe</b>	<b>S</b>	<b>760 (88.9 %)</b>	<b>76 (8.9 %)</b>	<b>19 (2.2 %)</b>	<b>855 (100 %)</b>
	<b>N</b>	<b>550 (92.4 %)</b>	<b>38 (6.4 %)</b>	<b>7 (1.2 %)</b>	<b>595 (100 %)</b>

#### 4. Diskussion

Die vegetationskundlichen und floristischen Ergebnisse aus dem Solling zeigen deutlich, dass Neophyten auf potentiellen Standorten des *Luzulo-Fagetum* in Mitteleuropa nur eine sehr geringe Rolle spielen. In den artenarmen, geschlossenen Buchenwäldern entfallen maximal 4.4 % (im Mittel 1.3 %) der Artenzahl und 7.3 % (im Mittel 1.9 %) des Deckungsgrades in der spärlich deckenden Krautschicht auf nicht einheimische Pflanzenarten. In den arten- und deckungsgradreicheren Fichtenbeständen betragen die Neophytenanteile maximal 2.8 % (im Mittel 1.4 %, Artenzahl) bzw. 4.7 % (im Mittel 1.7 %, Deckungsgrad). In Kiefernbeständen des nordostdeutschen Tieflandes fanden ZERBE & WIRTH (2006) bei der Auswertung von ca. 2.300 Vegetationsaufnahmen unter den insgesamt 362 Taxa ebenfalls nur 11 nicht einheimische Gefäßpflanzenarten (3 %). Offensichtlich werden bodensaure, z. T. auch nährstoffarme

Böden seltener von Neophyten besiedelt als basen- und stickstoffreiche Standorte (ZERBE 2007).

Für Niedersachsen und Bremen gibt GARVE (2004) einen Neophytenanteil von 23.9 % (davon 220 Taxa = 9.4 % fest etabliert) an der Flora mit insgesamt 2.366 Taxa an; für das niedersächsische Berg- und Hügelland beträgt der Neophytenanteil 23.3 % (davon 180 Taxa = 8.9 % fest etabliert) von 2.017 Taxa insgesamt. Auch im Vergleich zur Flora von Deutschland (WISSKIRCHEN & HAEUPLER 1998: 3.062 Taxa, davon 412 Neophyten = 13.4 %) oder zur Flora der Stadt Braunschweig (BRANDES 2003: 1.187 Taxa, davon 342 Neophyten = 28.8 %) ist der Anteil der etablierten und unbeständigen Neophyten an der Flora des Sollings mit 11.1 % unterdurchschnittlich. Floristisch konzentrieren sich im Solling die meisten Neophyten auf Offenland-Lebensräume mit starkem menschlichen Einfluss und hoher Störungsintensität. Unter den typischen Waldarten finden sich relativ wenige nicht einheimische Pflanzenarten. Ihr Anteil an der Artenzahl und am Deckungsgrad liegt in den Vegetationsaufnahmen der untersuchten Buchen- und Fichtenwälder meist unter 3 %.

Der geringe Anteil von Neophyten in naturnahen, walddreichen Landschaftsräumen entspricht auch dem Ergebnis einer Monitoring-Studie aus Großbritannien (MASKELL et al. 2006): Die meisten Neophyten wurden in Acker-, Ruderal- und Grünlandgesellschaften gefunden. Unter den häufigsten Neophyten in Wäldern waren – wie auch im Solling – Gehölze besonders stark beteiligt. Invasive Neophyten, d. h. Arten mit der Tendenz zu hohen Deckungsgraden und dem Verdrängen einheimischer Arten wie z. B. *Fallopia japonica*, *Impatiens glandulifera* und *Rhododendron ponticum* wurden nur ausnahmsweise notiert. Mit weniger als 2 % am Deckungsgrad lag der Anteil der Neophyten auch im Durchschnitt über alle 16.851 Aufnahmeflächen in vergleichbar niedriger Größenordnung wie für die Waldflächen im Solling.

Übereinstimmung gibt es auch in der zeitlichen Entwicklung, indem der Anteil der Neophyten in den letzten Jahrzehnten zugenommen hat. Vor mehr als 30 Jahren fehlten nach den Aufnahmen von GERLACH (1970) Neophyten in den Wäldern des Sollings vollständig. Inzwischen ist zumindest *Impatiens parviflora* fester Bestandteil vieler Buchen- und Fichtenbestände. Auch nach den Ergebnissen der floristischen Kartierungen von HAEUPLER (1976) und GARVE (2007) hat *I. parviflora* in dieser Zeit im Solling-Gebiet deutlich zugenommen. Die Zunahme des Neophytenanteils in Großbritannien zwischen 1990 und 1998 führen MASKELL et al. (2006) vor allem auf einen Wandel der Landnutzung zurück. Die Annahme, dass die Lebensgemeinschaften durch die Eutrophierung oder gar Klimaveränderungen neophytenreicher geworden sind, bestätigte sich dagegen nicht. MASKELL et al. (2006) fanden vielmehr, dass durch Stickstoffdepositionen und eine allgemeine Zunahme der Bodenfruchtbarkeit die einheimischen Arten stärker profitierten als die nicht-einheimischen. Die Zunahme der Artenzahlen in den Buchen- und Fichtenwäldern des Sollings zwischen 1966/68 und 1999/2000 betrifft im Wesentlichen einheimische Pflanzenarten und wird von WECKESSER & SCHMIDT (2004) vor allem mit der Eutrophierung durch

Stickstoffeinträge und Kalkung begründet, die zu einer deutlichen Zunahme der Stickstoff- und Basenzeiger geführt hat. Durch Bodenstörungen wird dieser Prozess gefördert, indem Arten der Waldschläge und -verlichtungen sowie des Offenlandes verstärkt auftreten. Aber auch unter ihnen befinden sich verhältnismäßig selten Neophyten, wie z. B. *Epilobium ciliatum*.

Im Vergleich zwischen den Ergebnissen der floristischen Kartierung und den Vegetationsaufnahmen fällt auf, dass die Mehrzahl der aus Gärten verwilderten oder aus Gartenabfällen stammenden Zierpflanzen zwar im Landschaftsraum Solling fest etabliert sind, in den Wäldern jedoch keine Rolle spielen. Dies deutet darauf hin, dass selbst Arten wie *Fallopia japonica*, *Fallopia sachalinensis*, *Impatiens glandulifera*, *Solidago canadensis* und *Solidago gigantea* bisher kein invasives Verhalten zeigen und sich im Wald auf siedlungsnahen Randbereiche oder Sonderstandorte konzentrieren, in den geschlossenen Waldgebieten somit fehlen. Nach den Untersuchungen von BRANDES & SCHLENDER (1999) aus dem östlichen Niedersachsen ist vor allem der Lichtmangel dafür verantwortlich, dass nur wenige Gartenflüchtlinge über die siedlungsnahen Waldränder hinaus in die Wälder vordringen.

Erfolgreich haben sich nur zwei Neophyten in der Krautschicht etabliert: *Impatiens parviflora* und *Epilobium ciliatum*. Als Gründe für die erfolgreiche Ausbreitung von *I. parviflora* nennen TREPL (1980, 1984), LOHMEYER & SUKOPP (1992), SCHMITZ (1998) und KOWARIK (2003):

- die weite Amplitude der von *I. parviflora* besiedelten Standorte, d.h. insbesondere kein Ausschluss basenarmer, bodensaurer Standorte wie bei vielen Krautschichtarten der artenreichen Buchenwälder (R-Zahl x = indifferent nach ELLENBERG 2001);
- die sehr hohe Samenproduktion (100-1000 Samen pro Pflanze, SALISBURY 1964);
- die lange Blüte- und Fruchtzeit mit unspezifischer Bestäubung;
- das Vorfinden praktisch „leerer Nischen“: in bodensauren Wäldern fehlen einheimische Annuelle (ELLENBERG 1996);
- die starke anthropogene Prägung der mitteleuropäischen Wälder mit Störungen und Eutrophierung durch Stickstoffeinträge (BRUNET et al. 1996, BOBBINK et al. 1998, SCHMIDT 1999) und Kalkungen (SCHMIDT 2002) ursprünglich nitratarmer Böden;
- die Ermöglichung der Fernausbreitung entlang von Waldwegen und Rückegassen mit Kraftfahrzeugen (SCHMIDT 1989) und Forstmaschinen (EBRECHT 2005).

Während *I. parviflora* in den Buchen- und Fichtenwäldern des Sollings heute weit verbreitet ist, konzentriert sich das Vorkommen von *E. ciliatum* auf die Fichtenforste. *E. ciliatum* stammt aus Nordamerika und wurde relativ spät in Europa wild wachsend beobachtet: 1891 in England (SALISBURY 1964), 1927 in Deutschland (JÄGER 1986). *E. ciliatum* gehört mit einer explosiven Ausbreitungsphase in den 50er Jahren des letzten Jahrhunderts zu den ausbreitungstärksten Neophyten der letzten

Jahrzehnte in Mitteleuropa (JÄGER 1986, GRIME et al. 1988). In Wäldern geschah die Etablierung häufig im Zusammenhang mit der Ausbringung von Forstpflanzen (PRACH et al. 1995), dies könnte auch eine Erklärung für den Schwerpunkt in den Fichtenforsten des Sollings sein, die ja überwiegend gepflanzt sind. Auch beim Vorkommen von *Calamagrostis villosa* im Solling, d. h. außerhalb des natürlichen Verbreitungsgebiets im Harz, dürfte es sich überwiegend um Verschleppungen mit forstlichen Maßnahmen (Pflanzungen) handeln (GARVE 2007). Dementsprechend fand CRAWLEY (1987) in Großbritannien in Plantagen mit gepflanzten fremdländischen Nadelgehölzen einen höheren Anteil an Neophyten als in Beständen mit einheimischen Arten und Naturverjüngung.

*E. ciliatum* weist viele Gemeinsamkeiten, aber auch eine Reihe von Unterschieden gegenüber *I. parviflora* auf:

- die Standortsamplitude im Basenhaushalt wird als deutlich enger angegeben: mit einer R-Zahl 7 soll *E. ciliatum* stark saure Böden meiden (ELLENBERG 2001). Nach GRIME et al. (1988) kommt die Art selten bei pH-Werten unter 5 vor. Tatsächlich weisen die Fichtenböden im Solling pH-Werte von 4 in der Auflage, im Mineralboden (0-10 cm) sogar nur von 3.0-3.5 auf (WECKESSER 2003). Selbst auf den extrem basen- und nährstoffarmen Quarzitböden des Oberharzes findet man heute auf Windwurf- und Borkenkäferflächen des Wollreitgras-Fichtenwaldes *E. ciliatum* regelmäßig, allerdings ist die Art dort in ihrer Vitalität deutlich reduziert (WECKESSER et al. 2006);
- die Samenproduktion ist mit mehr als 10.000 Samen pro Pflanze noch höher als bei *I. parviflora* (GRIME et al. 1988);
- *E. ciliatum* verhält sich normalerweise wie ein ausdauernder, mehrmals reproduzierender Hemikryptophyt oder Chamaephyt, kann sich aber unter günstigen Bedingungen innerhalb von 10 Wochen bis zur Samenbildung entwickeln, d. h. sich funktionell wie eine annuelle Art verhalten (MYERSCOUGH & WHITEHEAD 1966);
- die Samen können durch den Wind über große Entfernungen transportiert werden. *E. ciliatum* ist in der Samenbank der Sollingböden reichlicher vertreten als in der aktuellen Vegetation (EBRECHT 2005). Nach Störungen – wie im Hiebsformen-Versuch – entwickelt sich aus den keimfähigen Samen dann rasch ein frühes Sukzessionsstadium mit *E. ciliatum*, ehe wieder spätsukzessionale Arten die Oberhand gewinnen (SCHMIDT 1993);
- in ungestörten Lebensräumen vermag sich *E. ciliatum* durch oberirdische Ausläufer lateral auszubreiten; nach Störungen regeneriert sich die Pflanze aus abgetrennten Ausläufern, die auch während des Winters weiterwachsen können (MYERSCOUGH & WHITEHEAD 1966);
- unklar ist, ob auch *E. ciliatum* durch Eutrophierungen (Stickstoffeinträge, Kalkungen) in seiner Ausbreitung gefördert wird; die Zeigerwerte nach ELLENBERG (2001) für R (7) und N (8) legen dies nahe.

Aus den Untersuchungsergebnissen lassen sich über die funktionelle Bedeutung der beiden krautigen Neophyten *I. parviflora* und *E. ciliatum* in den Wäldern des Sollings nur bedingt Aussagen treffen:

- Die Neophyten haben sich offensichtlich nicht auf Kosten einheimischer Arten ausgebreitet, sondern nur bestehende „offene Nischen“ in den Buchen- und Fichtenwäldern besetzt. Die Lebensraumfunktion mit Sicherung der Artendiversität ist erhalten geblieben. Ob allein mit dem Auftreten der Neophyten die Ruderalisierung der Waldgesellschaften gefördert wurde, d. h. auch dadurch allein ein Verlust an Naturnähe und Biotopdiversität eingetreten ist, lässt sich nur experimentell klären. Die zeitliche Entwicklung und der Vergleich zwischen bewirtschafteten und unbewirtschafteten Beständen lassen aber vermuten, dass atmosphärische Stickstoffeinträge, Kalkungen oder Bodenstörungen entscheidender waren (SCHMIDT 1999, 2002, 2005).
- Neophyten können wichtige Regelungsfunktionen in Waldökosystemen übernehmen, indem sie z. B. dazu beitragen, erhebliche Mengen an Stickstoff zu binden, die sonst als Nitrat sehr leicht ausgewaschen werden. Bei ausdauernden Arten wie *Urtica dioica* (MROTZEK 1998), *Calamagrostis epigejos* (BRÜNN 1999) und *Epilobium angustifolium* (BARTSCH 2000) ist dies nachgewiesen. Ob dies bei so kurzlebigen, aber hoch produktiven und stickstoffreichen Pflanzen wie *I. parviflora* und *E. ciliatum* der Fall ist, ist Gegenstand der laufenden Untersuchungen im Hiebsformenversuch.
- Neophyten können in Wäldern aber auch die Nutzungsfunktion behindern, indem sie durch ihre verjüngungshemmenden Eigenschaften einer ressourcenschonenden Bewirtschaftung mit der Unterstützung von Selbstregulation oder biologischer Automation entgegenstehen. Ob es bei einer Massententfaltung von *I. parviflora* und *E. ciliatum* zu Problemen bei der Pflanzung oder der Naturverjüngung kommt, ist bisher nicht bekannt, aber auch nicht untersucht worden. Auch hierzu kann der Hiebsformenversuch erste Informationen liefern.

Schließlich sollte der Blick auf die Neophyten in der Krautschicht nicht darüber hinwegtäuschen, dass die stärksten Veränderungen in der Waldlandschaft Solling über die neophytischen Gehölze erfolgt sind. Deren Anteil ist nach den Ergebnissen der floristischen Kartierung unter allen nicht-heimischen Arten bereits jetzt am höchsten, wobei Lärche, Douglasie und Roteiche sich vielfach spontan verjüngen. Die waldbauliche Planung für den Solling sieht nicht nur einen erhöhten Anteil an naturnahen Buchenwäldern, sondern auch einen erhöhten Anteil an Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*) vor (NMELF 1996). Dies dürfte aber zu erheblich stärkeren Veränderungen in der Diversität und den Ökosystemfunktionen der Wälder führen als dies bisher mit dem Auftreten von *I. parviflora* und *E. ciliatum* der Fall ist (BUDDE & SCHMIDT 2005, BUDDE 2006). Dieser Baumartenwechsel wäre vergleichbar mit dem Anbau der Fichte im Solling, die ja dort auch außerhalb ihres natürlichen Areals eingebürgert wurde (FIRBAS 1952, GERLACH 1970), d.h. im weitesten Sinne auch ein „Neophyt“ im Solling ist.

## Zusammenfassung

An Hand von Vegetationsaufnahmen, die in verschiedenen Forschungsprojekten über vier Jahrzehnte erstellt wurden, wird der Anteil an Neophyten in bodensauren Buchen- und Fichtenwäldern des Sollings (Niedersachsen) untersucht. Insgesamt ist der Anteil an nicht-einheimischen Arten in den Wäldern sehr gering. In den artenarmen, geschlossenen Buchenwäldern entfallen maximal 4.4 % (im Mittel 1.3 %) der Artenzahl und 7.3 % (im Mittel 1.9 %) des Deckungsgrades in der spärlich deckenden Krautschicht auf Neophyten. In den arten- und deckungsgradreicheren Fichtenbeständen betragen die Neophytenanteile maximal 2.8 % (im Mittel 1.4 %, Artenzahl) bzw. 4.7 % (im Mittel 1.7 %, Deckungsgrad). Während in Vegetationsaufnahmen aus den Jahren 1966-1968 in bewirtschafteten Buchen- und Fichtenwäldern keine Neophyten zu finden waren, stieg ihr Anteil in entsprechenden Beständen nach Aufnahmen aus den Jahren 1999-2000 auf 1.3 % (Artenzahl, Buche und Fichte) bzw. 0.2 % (Deckungsgrad, Buche) und 4.7 % (Deckungsgrad, Fichte) an. In einem seit 1972 unbewirtschafteten Buchennaturwald fehlen Neophyten dagegen bis heute vollständig. Waldbauliche Maßnahmen wie Lochhiebe im Buchenwald oder Zielstärkennutzung und Kahlschlag im Fichtenwald führen nicht zu einer signifikanten Zunahme des Neophytenanteils entlang von Störungsgradienten. Auch durch die Anlage von Rückegassen erhöht sich der Anteil an Neophyten in den Wäldern kurzfristig nicht. Nur in den stark gestörten Bereichen wie Fahrspur und Mittelstreifen von befestigten Waldwegen und Rückegassen der Fichtenwälder erhöht sich der Anteil an Neophyten deutlich. Wichtigste Neophyten in der Krautschicht der Buchen- und Fichtenwälder im Solling sind *Impatiens parviflora* und *Epilobium ciliatum*, wobei *E. ciliatum* in den dunklen Buchen-Reinbeständen bisher nicht vorkommt. Vereinzelt Vorkommen von spontaner Naturverjüngung aus *Pseudotsuga menziesii*, *Larix decidua* und *Quercus rubra* weisen auf benachbarte Anpflanzungen hin und zeigen, dass entscheidende Veränderungen in der Vegetation eher mit dem gezielten Anbau fremdländischer Baumarten als durch die spontane Etablierung krautiger Neophyten zu erwarten sind. Weitere neophytische Gehölze und adventive Zierpflanzen, die sich nach Angaben der floristischen Kartierung auch im Solling fest etabliert haben, spielen in der Krautschicht der Wälder aktuell keine Rolle. Die Mehrzahl dieser Arten konzentriert sich auf das Offenland bzw. auf siedlungsnahen Bereiche mit seinen Gärten und Anpflanzungen. Dementsprechend ist der Neophytenanteil an der Flora im gesamten Solling mit seinen offen- und siedlungslandreichen Randlagen mit 11.1 % höher als im walddreichen zentralen Untersuchungsgebiet (7.6 %).

## Danksagung

Andreas Parth betreute in bewährter Weise die Vegetationsdatenbank und erstellte die statistischen Analysen. Gina Lopez korrigierte die englischen Teile im Manuskript. Beiden sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

## Literatur

- BARTSCH, N. (2000): Element release in beech (*Fagus sylvatica* L.) forest gaps. – Water Air Soil Pollution, 122: 3-16.
- BENNETT, M. A. & ADAMS, M. A. (2004): Assessment of ecological effects due to forest harvesting: approaches and statistical issues. – J. Appl. Ecol., 41: 585-598.
- BOBBINK, R., HORNUNG, M. & ROELOFS, J.G.M. (1998): The effects of air-borne nitrogen pollutants on species diversity in natural and semi-natural European vegetation. – J. Ecol., 86: 717-738.
- BRANDES, D. (2003): Die aktuelle Situation der Neophyten in Braunschweig. – Braunschw. Naturkd. Schr., 6: 705-760.



- BRANDES, D. & SCHLENDER, H. (1999): Zum Einfluß der Gartenkultur auf die Flora der Waldränder. – Braunschw. Naturkd. Schr., 5: 769-779.
- BRÜNN, S. (1999): Untersuchungen zum Mineralstoffhaushalt von *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth in stickstoffbelasteten Kiefernwäldern. – Ber. Forschungsz. Waldökosysteme, A 160: 163 S.
- BRUNET, J., FALKENGREN-GRERUP, U. & TYLER, G. (1996): Herb layer vegetation of south Swedish beech and oak forests – effects of management and soil acidity during one decade. – For. Ecol. Managem., 88: 259-272.
- BUDDE, S. (2006): Auswirkungen des Douglasienanbaus auf die Bodenvegetation im nordwestdeutschen Tiefland. – Cuvillier, Göttingen: 111 S.
- BUDDE, S. & SCHMIDT, W. (2005): Impact of introduced *Pseudotsuga menziesii* (Douglas Fir) on understorey vegetation: a comparison with native *Fagus sylvatica* (European Beech) and *Pinus sylvestris* (Scots Pine) forests. – Neobiota, 6: 79-88.
- BYERS, J. E. (2002): Impact of non-indigenous species on natives enhanced by anthropogenic alteration of selection regimes. – Oikos, 97: 449-458.
- DI CASTRI, F. (1990): On invading species and invaded ecosystems: the interplay of historical chance and biological necessity. – In: di CASTRI, F., HANSEN, A.J., DE-BUSSCHE, M. (eds.): Biological Invasions in Europe and the Mediterranean Basin. – Monogr. Biol., 65: 3-16.
- CRAWLEY, M. J. (1987): What makes a community invisable? In: GRAY, A. J., CRAWLEY, M. J., EDWARDS, P. J. (eds.): Colonization, succession and stability. – Blackwell Scientific Publications, Oxford: 429-543.
- DAVIS, M. A., GRIME, J. P., THOMPSON, K. (2000): Fluctuating resources in plant communities: a general theory of invasibility. – J. Ecol., 88: 528-534.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. – Ulmer, Stuttgart: 683 S.
- DRAKE, J. A., MOONEY, H. A., DI CASTRI, F., GROVES, R. H., KRUGER, F. J., REJMANEK, M. & WILLIAMSON, M. (eds.) (1989): Biological Invasions. – Scope 37: 525 S. Chicester.
- DUKES, J. S., MOONEY, H. A. (1999): Does global change increase the success of biological invaders? – Trends Ecol. Evol., 14: 135-139.
- EBRECHT, L. (2005): Vegetation, Standortverhältnisse und Ausbreitungsbiologie von Pflanzen auf Rückegassen und Waldwegen im Göttinger Wald und im Solling. – Cuvillier, Göttingen: 317 S.
- EBRECHT, L. & SCHMIDT, W. (2005): Einfluss von Rückegassen auf die Vegetation. – Forstarchiv, 76: 83-101.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. – 5. Aufl., Ulmer, Stuttgart: 1095 S.
- ELLENBERG, H. (2001): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen (ohne *Rubus*). – 3. Aufl., Scripta Geobot., 18: 9-166.
- ELLENBERG, H., MAYER, R. & SCHAUERMANN, J. (1986): Ökosystemforschung – Ergebnisse des Sollingprojekts. – Ulmer, Stuttgart: 507 S.
- ELTON, C. S. (1958): The Ecology of Invasions by Animals and Plants. – Methuen, London: 191 S.

- EVANS, R. D., RIMER, R. & SPERRY, L. (2001): Exotic plant invasions. – *Ecol. Appl.*, 11: 1301-1310.
- FINE, P.V.A. (2002): The invasibility of tropical forests by exotic plants. – *J. Trop. Ecol.*, 18: 687-705.
- FIRBAS, F. (1952): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen, Band II – Waldgeschichte der einzelnen Landschaften. – Fischer, Jena: 256 S.
- FISCHER, A. (2003): Forstliche Vegetationskunde. Eine Einführung in die Geobotanik. – 3. Aufl., Ulmer, Stuttgart: 421 S.
- FORMAN, R. T. T. & ALEXANDER, L. E. (1998): Roads and their major ecological effects. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 29: 207-231.
- FZW (Forschungszentrum Waldökosysteme der Universität Göttingen) (2004): Indikatoren und Strategien für eine nachhaltige, multifunktionelle Waldnutzung – Fallstudie Waldlandschaft Solling. – *Ber. Forschungsz. Waldökosysteme*, B 70: 100 S.
- GARVE, E. (2004): Rote Liste und Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen – 5. Fassung, Stand 1.3.2004. – *Inform.d. Naturschutz Niedersachs.*, 24: 1-76.
- GARVE, E. (2007): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. – *Naturschutz u. Landschaftspflege in Niedersachsen*, 43: 507 S.
- GAUER, J. & ALDINGER, E. (2005): Waldökologische Naturräume Deutschlands – Forstliche Wuchsgebiete und Wuchsbezirke – mit Karte 1:1.000.000. – *Mitt. Ver. Forstl. Standortskde. Forstpflanzenz.*, 43: 324 S.
- GERLACH, A. (1970): Wald- und Forstgesellschaften im Solling. – *Schriftenr. f. Vegetationskunde*, 5: 79-98.
- GESEKE, H. (2001): Walderschließung in der Niedersächsischen Landesforstverwaltung. – *Forst Holz*, 21: 686-690.
- GRIME, J. P., HODGSON, J. G. & HUNT, R. (1988): *Comparative Plant Ecology: a Functional Approach to Common British Species*. – Unwin-Hyman, London: 742 S.
- HAEUPLER, H. (1976): Atlas zur Flora von Südniedersachsen. – *Scripta Geobot.*, 10: 367 S.
- JÄGER, E. J. (1986): *Epilobium ciliatum* Raf. (*E. adenocaulon* Hausskn.) in Europa. – *Wiss. Z. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg, Math.-Naturwiss. R.*, 35: 122-134.
- JOHNSTONE, I. M. (1986): Plant invasion windows: A time-based classification of invasion potential. – *Biol. Rev.*, 61: 369-394.
- KINSER, A. (2002): Die Vegetation im Fichten-Hiebsformenvergleich Solling. – *Masterarb. Univ. Göttingen*: 96 S.
- KORPEL, S. (1995): Die Urwälder der Westkarpaten. – Fischer, Stuttgart/Jena: 310 S.
- KOWARIK, I. (2003): Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. – Ulmer, Stuttgart: 380 S.
- LAMBERTZ, B. & SCHMIDT, W. (1999): Auflichtungen in Buchen- und Buchenmischbeständen auf Muschelkalk und Buntsandstein – Untersuchungen zur Verjüngungs- und Vegetationsstruktur. – *Verh. Ges. Ökol.*, 29: 81-88.
- LONSDALE, W. M. (1999): Global patterns of plant invasions and the concept of invasibility. – *Ecology*, 80: 1522-1536.

- LOHMEYER, W. & SUKOPP, H. (1992): Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas. – Schriftenr. f. Vegetationskunde, 25: 1-185.
- LOOKWOOD, J. L., HOOPES, M. F. & MARCHETTI, M. P. (2007): Invasion Ecology – Blackwell, Malden, Oxford, Carlton: 304 S.
- MASKELL, L. C., FIRBANK, L. G., THOMPSON, K., BULLOCK, J. M. & SMART, S. M. (2006): Interactions between non-native plant species and the floristic composition of common habitats. *J. Ecol.*, 94: 1052-1060.
- MROTZEK, R. (1998): Wuchsdynamik und Mineralstoffhaushalt der Krautschicht in einem Buchenwald auf Basalt. – *Ber. Forschungsz. Waldökosysteme*, A 152: 197 S.
- MYERSCOUGH, P. J. & WHITEHEAD, F. H. (1966): Comparative biology of *Tussilago farfara* L., *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Epilobium montanum* L. and *Epilobium adenocaulon* Hausskn. 1: General biology and germination. – *New Phytologist*, 65: 192-210.
- Niedersächsische Landesforstverwaltung (1991): Langfristige, ökologische Waldbauplanung für die Niedersächsischen Landesforsten, Band 2. – *Aus dem Walde* 43: 527 S.
- NMELF (Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten) (1996): Waldentwicklung Solling – Fachgutachten. – *Waldentwicklung in Niedersachsen*, 5: 150 S.
- PARENDES, L. A. & JONES, J. A. (2000): Role of light availability and dispersal in exotic plant invasion along roads and streams in the H.J. Andrews Experimental Forest, Oregon. – *Conserv. Biol.*, 14: 64-75.
- PRACH, K., HADINEC, J., MICHALEK, J. & PYŠEK, P. (1995): Forest planting as a way of species dispersal. – *For. Ecol. Managem.*, 76: 191-195.
- RÖHRIG, E., BARTSCH, N. & v. LÜPKE, B. (2006): Waldbau auf ökologischer Grundlage. – 7. Aufl., Ulmer, Stuttgart: 479 S.
- SALISBURY, E. (1964): Weeds and Aliens. – 2<sup>nd</sup> ed., Collins, London: 384 S.
- SANDLUND, O. T., SCHEI, P. J. & VIKEN, A. (1999): Invasive species and biodiversity management. – Kluwer, Dordrecht: 431 S.
- SCHALL, B. (1987): Die Vegetation der Waldwege und ihre Korrelation zu den Waldgesellschaften in verschiedenen Landschaften Südwestdeutschlands mit einigen Vorschlägen zur Anlage und Pflege von Waldwegen. – *Ber. ANL*, 12: 105-140.
- SCHEUNERT, A. (1999): Flora und Vegetation in den Naturwäldern Limker Strang und Dreyberg (Solling). – *Dipl.-Arb. Univ. Göttingen*: 90 S.
- SCHMIDT, M., EWALD, J., FISCHER, A., OHEIMB, G. v., KRIEBITZSCH, W.-U., ELLENBERG, H. & SCHMIDT, W. (2003): Liste der in Deutschland typischen Waldgefäßpflanzen. – *Mitt. Bundesforschungsanst. Forst-Holzwirtschaft* 212: 32 S. + Anhang und CD.
- SCHMIDT, W. (1989): Plant dispersal by motor cars. – *Vegetatio*, 80: 147-152.
- SCHMIDT, W. (1990): Struktur und Funktion von Straßenrändern in der Agrarlandschaft. – *Verh. Ges. Ökol.*, 19: 566-591.
- SCHMIDT, W. (1993): Sukzession und Sukzessionslenkung auf Brachäckern – Neue Ergebnisse aus einem Dauerflächenversuch. – *Scripta Geobot.*, 20: 65-104.

- SCHMIDT, W. (1998): Dynamik mitteleuropäischer Buchenwälder. – Naturschutz u. Landschaftsplanung, 30: 242-249.
- SCHMIDT, W. (1999): Bioindikation und Monitoring von Pflanzengesellschaften – Konzepte, Ergebnisse, Anwendungen, dargestellt an Beispielen aus Wäldern. – Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges., 11: 133-155.
- SCHMIDT, W. (2002): Einfluss der Bodenschutzkalkungen auf die Waldvegetation. – Forstarchiv, 73: 43-54.
- SCHMIDT, W. (2005): Herb layer species as indicators of biodiversity of managed and unmanaged beech forests. – For. Snow Landsc. Res., 79: 111-125.
- SCHMIDT-VOGT, H. (1986): Die Fichte – Band I: Taxonomie, Verbreitung, Morphologie, Ökologie, Waldgesellschaften. – 2. Aufl., Parey, Hamburg, Berlin: 647 S.
- SCHMITZ, G. (1998): *Impatiens parviflora* D.C. (Balsaminaceae) als Neophyt in mitteleuropäischen Wäldern und Forsten. Eine biozönotische Analyse. – Z. Ökol. u. Natursch., 7: 193-206.
- SCHROEDER, F.-G. (1969): Zur Klassifizierung der Anthropochoren. – Vegetatio, 16: 225-238.
- TABAKU, V. & MEYER, P. (1999): Lückenmuster albanischer und mitteleuropäischer Buchenwälder unterschiedlicher Nutzungsintensität. Forstarchiv, 70: 87-97.
- TRAUTMANN, W. (1976): Veränderungen der Gehölzflora und Waldvegetation in jüngster Zeit. – Schriftenr. f. Vegetationskunde, 10: 91-108.
- TREPL, L. (1980): Über die kleinstandörtliche Verteilung von *Impatiens parviflora* in einem Eichen-Hainbuchenwald und einem standörtlich entsprechenden Fichtenforst. – Decheniana, 133: 6-22.
- TREPL, L. (1984): Über *Impatiens parviflora* DC. als Agriophyt in Mitteleuropa. – Diss. Bot., 73: 400 S.
- WECKESSER, M. (2003): Die Bodenvegetation von Buchen-Fichten-Mischbeständen im Solling – Struktur, Diversität und Stoffhaushalt. – Cuvillier, Göttingen: 157 S.
- WECKESSER, M. & SCHMIDT, W. (2004): Gehen dem Luzulo-Fagetum die Trennarten verloren? Veränderungen der Bodenvegetation in bodensauren Buchenwäldern und Fichtenbeständen des Solling in mehr als drei Jahrzehnten. – Tuexenia, 24: 191-206.
- WECKESSER, M., SCHMIDT, J. E. U., MEYER, P., UNKRIG, W. & WEVELL VON KRÜGER, A. (2006): Der Naturwald Bruchberg im Nationalpark Harz. Vegetation, Waldstruktur und Arthropodenfauna. – Schriftenr. Forstl. Fak. Univ. Göttingen u. Nordwestdtsh. Forstl. Versuchsanst., 141: 132 S.
- WELTZIN, J. F., BELOTE, R. T. & SANDERS, N. J. (2003): Biological invaders in a greenhouse world: will elevated CO<sub>2</sub> fuel plant invasions? – Front. Ecol. Environm., 1: 146-153.
- WILLIAMSON, M. (1996): Biological Invasions. – Chapman & Hall, London: 244 S.
- WILMANN, O. & BOGENRIEDER, A. (1986): Veränderungen der Buchenwälder des Kaiserstuhls im Laufe von vier Jahrzehnten und ihre Interpretation – pflanzensoziologische Tabellen als Dokumente. – Abh. Landesmus. Naturk. Münster, 48: 55-79.

- WILMANN, O. & BOGENRIEDER, A. (1987): Zur Nachweisbarkeit und Interpretation von Vegetationsveränderungen. – Verh. Ges. Ökol., 16: 35-44.
- WILMANN, O. & BOGENRIEDER, A. (1995): Die Entwicklung von Flaumeichenwäldern im Kaiserstuhl im Laufe des letzten halben Jahrhunderts. – Forstarchiv, 66: 167-174.
- WILMANN, O., BOGENRIEDER, A. & MÜLLER, H. (1986): Der Nachweis spontaner, teils autogener, teils immissionsbedingter Änderungen von Eichen-Hainbuchenwäldern – eine Fallstudie im Kaiserstuhl/Baden. – Natur u. Landschaft, 61: 415-422.
- WISSKIRCHEN, R. & HAEUPLER, H. (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Ulmer, Stuttgart: 765 S.
- WITTIG, R., WERNER, W. & NEITE, H. (1985): Der Vergleich alter und neuer pflanzensoziologischer Aufnahmen: eine geeignete Methode zum Erkennen von Bodenversauerung? – VDI-Ber., 560: 21-33.
- ZERBE, S. (1993): Fichtenforste als Ersatzgesellschaften von Hainsimsen-Buchenwäldern. Vegetation, Struktur und Vegetationsveränderungen eines Forstökosystems. – Ber. Forschungsz. Waldökosysteme, A 100: 173 S.
- ZERBE, S. (2007): Neophyten in mitteleuropäischen Wäldern – eine ökologische und naturschutzfachliche Zwischenbilanz. – Naturschutz u. Landschaftsplanung, 39: 361-368.
- ZERBE, S. & WIRTH, P. (2006): Ecological range of invasive plant species in Central European pine (*Pinus sylvestris* L.) forests. – Ann. For. Sci., 63: 189-203.

Anschriften:

Prof. Dr. Wolfgang Schmidt (korrespondierender Autor)  
 Dipl.-Biol. Steffi Heinrichs  
 Dipl.-Biol. Bernadett Lambertz  
 Abteilung für Waldbau und Waldökologie der gemäßigten Zonen  
 Burckhardt-Institut  
 Georg-August-Universität Göttingen  
 Büsgenweg 1  
 37077 Göttingen  
 wschmid1@gwdg.de

Dr. Martin Weckesser  
 Wielandtstr. 28  
 76137 Karlsruhe

Dr. Luise Ebrecht  
 Rosenweg 66  
 58329 Schwerte

## **Kurze methodische Anmerkung zur Kartierung von Neophyten\***

Uwe Starfinger

### **Abstract: Short methodical remark on the mapping of neophytes**

Many plants, in particular neophytes may successfully be observed from vehicles, some at considerable speed. While many botanists apply this method, it has not been given systematic treatment in the literature. Some thoughts on the potential use of the fast mapping are offered.

### **Einleitung**

Die Erforschung der Flora dient nicht nur wissenschaftlichen Zwecken, sondern sie ist wesentliche Voraussetzung für die Kenntnis von Veränderungen und damit die Basis für Schutz und Erhaltung von Pflanzenarten. Wegen der andauernden Veränderungen der Flora bleibt sie eine immerwährende Aufgabe. Neben dem Rückgang von Arten ist die Einwanderung, Ausbreitung und Etablierung von nichteinheimischen Arten ein wesentlicher Aspekt der Veränderung von Floren. Diese Biologischen Invasionen können weltweit von immenser Bedeutung für die Bedrohung der Biodiversität sein. Deshalb ist die Invasionsbiologie als Forschungsgebiet innerhalb der Ökologie weltweit (z. B. WILLIAMSON 1996, MOONEY & HOBBS 2000) und auch bei uns etabliert (z. B. KOWARIK 2003). Besonders faszinierend an der Einwanderung von Neophyten ist die Tatsache, dass sie häufig direkt beobachtbar ist, da sich im Unterschied zu den meisten natürlichen Arealveränderungen innerhalb eines Menschenlebens und oft binnen weniger Jahre große Veränderungen ergeben. Deshalb unterscheidet sich die Neophytenkartierung von der sonstigen floristischen Kartierung in räumlichen und zeitlichen Skalen, die zur Anwendung kommen, und darin, dass häufig Einzelarten Ziel von Untersuchungen sind. Es geht hier also oft nicht darum, in bestimmten begrenzten Flächen wie Rasterfeldern möglichst alle Pflanzen zu finden, sondern eine bestimmte Art möglichst vollständig überall dort zu erfassen, wo sie vorkommt, und das möglichst bald nach dem ersten Auftauchen. Bei solchen Aufgaben ist wesentliche methodische Voraussetzung, dass sie zeiteffizient erfüllt werden, d. h. dass möglichst große Flächen in kurzer Zeit überprüft werden. Hierbei spielt die Geschwindigkeit, mit der sich der Beobachter bewegt, die zentrale Rolle. Im Folgenden soll ausgeführt werden, dass Neophytenkartierung von bewegten Fahrzeugen

---

\* Prof. Dr. Dietmar Brandes zum 60. Geburtstag gewidmet.

durchaus möglich ist, auch hin und wieder angewandt wird, aber als Methode bisher in wissenschaftlicher Literatur relativ selten explizit erwähnt wird.

### Wie erkennen wir Pflanzen?

In vielen organismischen Teildisziplinen der Biologie ist die Beobachtung alltäglich, dass die taxonomisch wichtigen Merkmale nicht mit den diagnostisch wichtigen übereinstimmen. Ebenso sind die Diagnosemerkmale für das Bestimmen einer Art, also das (erstmalige) sichere Erkennen der Artzugehörigkeit, nicht immer nötig zum sicheren Wiedererkennen. Wohl gibt es schwierige Gruppen, in denen die Artzugehörigkeit nur mit aufwändigen Präparationen bestimmungskritischer Merkmale oder etwa mit chemischen Reaktionen (Flechten) festgestellt werden kann. Bei vielen Gruppen gibt jedoch der vielgenannte „Habitus“ auch bei flüchtiger Betrachtung schon hinreichend Auskunft über die Artzugehörigkeit. Das Wesen dieses Habitus bleibt typischerweise dem Nichteingeweihten verschlossen, und auch der lange geübte Artenkenner kann ihn oft nicht nachvollziehbar beschreiben. Das gilt auch für Tiere: Welcher Nicht-Ornithologe hat nicht schon mal gestaunt, wie der geübte Vogelbeobachter Art, Geschlecht und vielleicht noch Alter eines Vogels ohne Fernglas erkennt, den man selber auch mit Fernglas gerade mal als Vogel wahrnimmt. Entsprechendes gilt natürlich für Pflanzen: so mühsam das sichere Bestimmen unbekannter Pflanzen mit Bestimmungswerken selbst unter Zuhilfenahme von Abbildungen sein kann, so leicht und schnell lassen sich viele erst einmal bestimmte Pflanzen dann wiedererkennen. Ermöglicht wird dieses erleichterte Wiedererkennen gegenüber dem ersten Erkennen dadurch, dass das menschliche Auge Seherfahrungen so subtil differenzieren kann, wie es sich schriftlich oder überhaupt sprachlich nicht festhalten lässt. Wer hat nicht den Unterschied in der Blütenfarbe zwischen *Papaver rhoeas* und *P. dubium* bemerkt, der doch – jedenfalls solange man in der selben Landschaft bleibt – eine sichere Unterscheidung von weitem möglich macht? Aber für ein Bestimmungsbuch ist dieser Unterschied natürlich nicht brauchbar.

### Voraussetzung für sicheres Erkennen aus der Bewegung

Sicheres Bestimmen einer Art erfordert grundsätzlich das Vorhandensein von Merkmalen oder Merkmalskombinationen, die eine Verwechslung ausschließen. In der Regel kommt aber nicht die gesamte Gebietsflora und auch nicht eine ganze Verwandtschaftsgruppe für Verwechslungen in Frage. So muss ein Abgleich nur mit solchen Arten stattfinden, die aus chorologischen oder phänologischen Gründen in Frage kommen: was an der Nordseeküste blüht, ist kein Alpenendemit, und was im Mai blüht, kann keine *Solidago canadensis* sein. Wesentlich ist also die Kenntnis der in Frage kommenden Arten und ihrer Phänologie im Gebiet. Erhellend ist dazu ein Beispiel: bei einer Exkursion anlässlich einer internationalen Tagung Ende April in den französischen Cevennen meinte eine australische Kollegin sicher, Jungpflanzen von

*Ambrosia artemisiifolia* vom Bus aus zu erkennen. Erst die nähere Betrachtung zeigte ihr die Unterscheidungsmerkmale der ihr unbekannten *Artemisia verlotiorum*, die vegetativ schon viel weiter entwickelt war als die Einjährige, die wir erst als Keimling am nächsten Tag fanden. Unter den genannten Voraussetzungen bleibt dennoch eine Vielzahl von Pflanzen, die mit großer Sicherheit auch im Vorbeifahren erkannt werden kann. Erkennungsmerkmale können dabei auffällige Blüten sein, wie z. B. bei *Impatiens glandulifera*, auffällige Blütenstände, wie die allein wegen ihrer Größe unverwechselbaren von *Heracleum mantegazzianum*, aber auch vegetative Merkmale: das glänzende Laub von *Prunus serotina* macht sie in norddeutschen Kiefernforsten von weitem eindeutig unverwechselbar. Viele weitere Arten zeigen, dass zumindest nach einer Phase des Kennenlernens mögliche Verwechslungen mit anderen Arten ausgeschlossen werden können.

### Beispielkartierungen

Zwei kurze Beispiele seien hier angeführt, um einige methodische Details zu diskutieren. Das erste betrifft *Ambrosia artemisiifolia*. Die Ausbreitung dieser Art wird zurzeit besonders aufmerksam verfolgt, da sie durch ihren stark allergenen Pollen und ihre Eigenschaft als Ackerunkraut großes Schadpotential hat. Der Neophyt aus Nordamerika ist schon Mitte des 19. Jahrhunderts wildwachsend beobachtet worden (HEGI 1979), scheint sich jedoch erst in jüngster Zeit in Deutschland stärker auszubreiten (BRANDES & NITZSCHE 2006, STARFINGER & SCHRADER 2007). Dabei werden etablierte Vorkommen bisher vor allem aus wärmeren Gebieten in Süddeutschland und aus Großstädten berichtet. Auffallend sind zahlreiche große Bestände im südöstlichen Brandenburg, in der Niederlausitz. Hier sind auch häufig linienförmige Bestände an Straßenrändern zu finden (Abb. 1). Eine Suche nach der Art am 23. September 2007 zeigte, dass nach der ersten Entdeckung der Pflanze ein sicheres Erkennen auch aus dem fahrenden Auto möglich war. Bei einer Geschwindigkeit von maximal 60 km/h ließ sich die Art noch sicher von anderen unterscheiden. *Ambrosia artemisiifolia* wächst hier in den grasigen Randstreifen direkt neben dem Asphalt. Die Pflanzen waren meist kleiner als 20 cm und hatten voll entwickelte männliche Blütenstände. Wesentliches Erkennungsmerkmal war die grau-grünliche Farbe und die Struktur der Blütenstände. Bei der gefahrenen Geschwindigkeit ließen sich drei Vorkommensintensitäten unterscheiden: fehlend, vereinzelt und dicht stehend. Die Stufen wurden während der Fahrt für den Bestand am rechten Fahrbahnrand beobachtet, bei kurzem Halten nach jeweils einigen Kilometern notiert und am selben Abend in eine Karte eingetragen (Abb. 2). Die Karte zeigt nicht etwa die Verbreitung von *A. artemisiifolia* im Gebiet, da sie nur nach einem orientierenden Besuch aufgenommen wurde. Sie zeigt lediglich, dass mit der Methode der Beobachtung vom fahrenden Auto aus eine Verbreitung aufgenommen werden kann, die mehr Details enthält als etwa die Angabe „an dieser Straße vorhanden“ (vgl. NITZSCHE 2007 für dasselbe Objekt). Der Zeitaufwand ist im Vergleich zur Beobachtung ohne Fahrzeug so gering, dass sich eine vollständige Verbreitungskarte dieses Detaillierungsgrades für



die gesamte Region in wenigen Tagen erstellen ließe. Der Detaillierungsgrad andererseits ist zumindest ausreichend für Fragestellungen, etwa die Populationsentwicklung über mehrere Jahre oder auch die Ausbreitung im Landschaftsmaßstab betreffend.



Abb. 1 (links): *Ambrosia artemisiifolia* am Straßenrand südlich Ogrosen, Niederlausitz, 23.9.07.

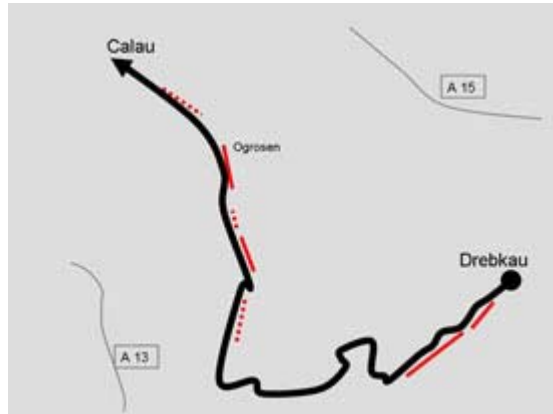


Abb. 2 (rechts): Beispielkartierung I. *Ambrosia artemisiifolia* am rechten Straßenrand. Gefahrene Strecke von Drebkau nach Calau am 23.9.07 dunkelgrau. Balken neben der Straße: durchgezogener Balken: geschlossener linienförmiger Bestand; unterbrochen: vereinzelte Pflanzen; kein Balken: keine *Ambrosia* gesehen.



Abb. 3 (links): *Senecio inaequidens* an der Autobahn A 5 südlich Karlsruhe am 11.10.2005. Der Habitus macht die Pflanze auch bei hoher Geschwindigkeit gut erkennbar, insbesondere anhand der charakteristischen Blütenfarbe.



Abb. 4 (rechts): Beispielkartierung II. *Senecio inaequidens* am Mittelstreifen der Autobahn A 6 zwischen Nürnberg und Heilbronn. Balken neben der Straße: durchgezogener Balken: geschlossener linienförmiger Bestand; unterbrochen: vereinzelte Pflanzen; kein Balken: kein *Senecio* gesehen.

Das zweite Beispiel zeigt, dass geeignete Objekte noch schnellere Kartierungen zulassen können. Es betrifft *Senecio inaequidens*, eine Art, die wohl ein besonders gutes Beispiel für die „fahrende Kartierung“ darstellt, da sie sich innerhalb weniger Jahrzehnte in Mitteleuropa von Westen aus sehr auffällig ausgebreitet hat (HEGER &

BÖHMER 2005). Unter den von ihr besiedelten Standorten werden neben Ruderalstellen besonders häufig Verkehrswege genannt, was möglicherweise nicht nur mit dem Verhalten der Pflanze, sondern auch mit dem der Kartierer zusammenhängt. Tatsächlich lässt sich *S. inaequidens* an ihrer auffälligen Blütenfarbe auch aus der Entfernung bzw. bei schneller Bewegung sehr gut erkennen, je später im Jahr, desto geringer werden bei dieser bis in den Dezember hinein blühenden Art die Verwechslungsmöglichkeiten. Im früheren Herbst sollte eine Kontrollblick auf *Diplotaxis*-Arten geworfen werden, deren Blüten ein ähnliches Gelb zeigen. Einmal registriert, ist aber der Unterschied sicher zu erkennen. An vielen Autobahnen, z. B. der A 5 in der Oberrheinebene, ziehen sich viele Kilometer lange Streifen aus Dominanzbeständen an den Mittelstreifen entlang (Abb. 3). Die Beispielkartierung an der A 6 wurde am 26. September 2007 bei ca. 130 km/h durchgeführt. Es wurden dichte Bestände, lockere Bestände und Einzelpflanzen und Fehlen der Art in drei Klassen während der Fahrt der Beifahrerin angesagt und am selben Tag in eine Karte eingetragen (Abb. 4). Das lückige Vorkommen der Art mag eher auf Standortverhältnisse hinweisen als auf Ausbreitungsgründe. Als Basis für einen möglichen Vergleich in späteren Jahren reicht der hier recht geringe Detaillierungsgrad.

## Diskussion

Wie eingangs gesagt, ist hier nichts Neues beschrieben; die Wahrnehmung von Pflanzen aus fahrenden Fahrzeugen ist Botanikern altbekannt. Zu jedem Reisen von Naturforschern gehörte die Naturbeobachtung auch vom Verkehrsmittel aus. GOETHE (1840) beklagt zwar zu Beginn seiner Italienischen Reise „...freilich war meine eilige Tag- und Nachtfahrt solchen feinen [botanischen] Beobachtungen nicht günstig.“ Dennoch wird klar, dass er auch während der Fahrt Pflanzen erkennt, etwa wenn er schreibt: „Den Brenner herauf sah ich die ersten Lärchenbäume, bei Schemberg den ersten Zirbel“.

Im Liebhaberbereich ist die Suche nach bestimmten Organismen aus Fahrzeugen heute Alltag. Ornithologen haben für die Vogelbeobachtung beim Autofahren gar den Fachbegriff „Road Birding“ geprägt (z. B. NEWBERRY et al. 2005), was nicht nur auf die Selbstverständlichkeit der Wahrnehmung von Vögeln aus dem fahrenden Auto hinweist, sondern auch auf sprachliche Möglichkeiten des Englischen, die sich auf Deutsch so nicht ergeben. So sind zahlreiche Beobachtungen auch in die wissenschaftliche Literatur gekommen. Selten werden jedoch die näheren Umstände im Methodenteil der Arbeit explizit vorgestellt. Manchmal wird immerhin erwähnt, dass die Neophyten des Mittelstreifens der Autobahnen „vom Fahrzeug aus erfasst“ wurden (HETZEL 2006). Besonders detailliert beschreiben CRAWLEY & BROWN (1995, 2004) die Methode. So schreiben sie, dass sich bei der Kartierung von Raps entlang von Autobahnen in England bei der gesetzlich zulässigen Mindestgeschwindigkeit von 40 mph bis zu 16 Einzelpflanzen pro 100 m noch sicher zählen lassen, während dies bei mehr als 50 Pflanzen völlig unmöglich ist. Für ihre Kartierung, die viel detaillierter ist

als die hier vorgestellten Kurzbeispiele, bilden sie deshalb logarithmische Klassen. Die regelmäßige Wiederholung der Kartierung über zehn Jahre erlaubte eine Analyse und Deutung räumlich-zeitlicher Muster in der Populationsdynamik der Art.

Der Hauptwert der Beobachtung von Neophyten aus Fahrzeugen besteht darin, dass auffällige Veränderungen der Flora eines Gebiets sozusagen unabsichtlich oder nebenbei wahrgenommen und notiert werden können. Dem kommt zugute, dass sich viele auffällige Veränderungen der Flora gerade an Verkehrswegen abspielen. Hierfür sind zwei Gründe wesentlich: einerseits bilden Verkehrswege Standorte, die für viele Neophyten geeignet sind, andererseits nutzen verschiedene Ausbreitungsvorgänge den Verkehrsweg direkt. Die häufige Störung straßenbegleitender Biotope macht sie vor allem für Arten mit ruderaler Strategie besiedelbar, so hat sich z. B. *Atriplex sagittata* in den letzten Jahrzehnten vor allem entlang von Straßen ausgebreitet (MANDAK & PYŠEK 1998). Bei dieser Art, aber noch ausgeprägter bei Arten wie *Puccinellia distans* (SEYBOLD 1973) oder *Cochlearia danica* (DUNKEL 1987) kommt als wesentlicher Standortfaktor die Versalzung durch Tausalz dazu. Verkehrswege tragen zu Ausbreitungsvorgängen bei. Die vegetationsfreie Straßenoberfläche kann einerseits hydro- und vor allem anemochore Ausbreitung begünstigen, zusätzlich erzeugen die Fahrzeuge Windschleppen und tragen schließlich direkt Diasporen (Agochorie). Eine Untersuchung in Berlin hat gezeigt, dass ein besonders hoher Neophytenanteil am agochoren Diasporentransport beteiligt ist (V. D. LIPPE & KOWARIK 2007).

Insgesamt soll hier also die Aufmerksamkeit auf die vielfältigen Möglichkeiten gelenkt werden, auch aus der schnellen Bewegung heraus wissenschaftlich haltbare und wertvolle Beobachtungen zu machen. Eine häufigere explizite Erwähnung der Methode in Veröffentlichungen würde helfen, Möglichkeiten und Grenzen dieser zeiteffizienten Kartierungsmethode vollständiger zu würdigen.

## Zusammenfassung

Viele Pflanzen haben so offensichtliche Artmerkmale, dass ein Erkennen und damit eine Kartierung auch bei flüchtiger Ansicht möglich ist. Während Botanikern die Tatsache seit langem bewusst ist, wird das schnelle Kartieren vom fahrenden Fahrzeug aus selten als veritable Methode der Kartierung wahrgenommen. Mit einigen Beispielen wird gezeigt, dass die Methode besonders für verschiedene Neophyten Potential hat.

## Literatur

- BRANDES, D. & NITZSCHE, J. (2006): Biology, introduction, dispersal, and distribution of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) with special regard to Germany. – Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, Bd. 58: 286-291.
- CRAWLEY, M. J. & BROWN, S. L. (1995): Seed Limitation and the Dynamics of Feral Oilseed Rape on the M25 Motorway. – Proceedings: Biological Sciences, 259 (1354): 49-54.

- CRAWLEY, M. J. & BROWN, S. L. (2004): Spatially structured population dynamics in feral oilseed rape. – Proc. Royal Soc., Sect. B, 271 (1551): 1909-1916.
- DUNKEL, F.-G. (1987): Das Dänische Löffelkraut (*Cochlearia danica* L.) als Straßenrandhalophyt in der Bundesrepublik. – Floristische Rundbriefe, 21: 39.
- GOETHE, J. W. v. (1840): Italiänische Reise. – In: Goethe's sämtliche Werke in 40 Bänden. J. G. Cotta'scher Verlag. Stuttgart und Tübingen. Band 23: 14.
- HEGER, T. & BÖHMER, H. J. (2005): The invasion of central Europe by *Senecio inaequidens* DC – a complex biogeographical problem. – Erdkunde, 59: 34-49.
- HEGI, G. (1979): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Bd. VI/3: Compositae I: Allg. Teil, *Eupatorium-Achillea*. – Bearb. v. G. WAGENITZ. 2. Aufl. Paul Parey, Hamburg. 410 S.
- HETZEL, G. (2006): Die Neophyten Oberfrankens. Floristik, Standortcharakteristik, Vergesellschaftung, Verbreitung, Dynamik. – Diss. Julius-Maximilians-Universität Würzburg. 174 S.
- KOWARIK, I. (2003): Biologische Invasionen. Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. – Ulmer, Stuttgart. 320 S.
- MANDAK, B. & PYŠEK, P. (1998): History of the spread and habitat preferences of *Atriplex sagittata* (Chenopodiaceae) in the Czech Republic. – In: Plant invasions: Ecological mechanisms and human responses. U. STARFINGER, K. EDWARDS, I. KOWARIK & M. WILLIAMSON. Leiden, Backhuys: 209-224.
- MOONEY, H. A. & HOBBS, R. J. (2000): Invasive Species in a Changing World. – Island Press. 384 S.
- NEWBERRY, T., HOLTAN, G. & NEWBERRY, A. T. (2005): The Ardent Birder: On the Craft of Birdwatching. – Berkeley, Toronto. Ten Speed Press. 214 S.
- NITZSCHE, J. (2007): Zur Persistenz von *Ambrosia artemisiifolia* in ausgewählten Gebieten Deutschlands. – Vortrag beim 3. Workshop der Interdisziplinären Arbeitsgruppe Ambrosia. Berlin, 29.11.2007.
- SEYBOLD, S. (1973): Der Salzschwaden (*Puccinellia distans* (Jacq.) Parl.) an Bundesstrassen und Autobahnen. – Gött. Flor. Rundbriefe, 7: 70–73.
- STARFINGER, U. & SCHRADER, G. (2007): "Die Beifußblättrige Ambrosie - eine invasive Pflanze mit besonderer Gesundheitsgefahr." – [www.bba.bund.de/ambrosia](http://www.bba.bund.de/ambrosia).
- V. D. LIPPE, M. & KOWARIK, I. (2007): Long-Distance Dispersal of Plants by Vehicles as a Driver of Plant Invasions. – Conservation Biology, 21 (4): 986–996.
- WILLIAMSON, M. (1996): Biological invasions. – Chapman & Hall, London. 256 S.

Anschrift:

Dr. Uwe Starfinger

Institut für Ökologie der TU Berlin

Rothenburgstr. 12

12165 Berlin

[Starfinger@gp.tu-berlin.de](mailto:Starfinger@gp.tu-berlin.de)

# Apophyten in der Flora von Mitteleuropa\*

Herbert Sukopp

## Abstract

Apophytes are native plants colonizing man-made habitats. This phenomenon is widespread, and has been known since 1903 but little studied. Therefore the role of apophytes in the studies of synanthropic flora has often been underappreciated. Since the 1950<sup>th</sup> the apophytic occurrences have been increasing in number and distribution. The more the species are associated with humans in their native range the more successful they are as invasive species after having been introduced to new areas. Therefore the knowledge of the degree of apophytism in the home range is a good criterion to predict the degree of expansiveness of the species in new areas.

## 1. Einleitung

Untersuchungen über Veränderungen von Flora und Vegetation gehören zu den wesentlichen Aufgaben der botanischen Forschung in Gegenwart und Zukunft. Dabei werden sowohl Rückgang und Gefährdung der Flora („Rote Listen gefährdeter Arten“) beachtet als auch die Ausbreitung nicht einheimischer Arten, besonders der seit der Entdeckung Amerikas („Columbian exchange“, CROSBY 1972) erfolgte Austausch von Arten (CHAMISSO 1827, THELLUNG 1915). In der Wissenschaft heißen die Themen im 19. Jahrhundert Migrationen, seit ELTON (1958) im angloamerikanischen Sprachgebrauch biological invasions (Terminus zuerst bei Lehmann 1895; zur nicht einheitlichen Begriffsverwendung PYŠEK 1995, KOWARIK 2003). Die Untersuchung von Pflanzenwanderungen unter dem Einfluss des Menschen begann mit der Erforschung der Domestikation von Kulturpflanzen und deren „Verwilderung“ (Dedomestikation, SUKOPP & SUKOPP 1993, GRESSEL 2005).

Bereits LINKOLA (1916) kritisierte die „völlig einseitige Einstellung vieler Autoren“ auf Adventivpflanzenforschungen, wogegen die anthropogene Ausbreitung von einheimischen Arten wegen „besonderer Schwierigkeit der Materie“ erheblich vernachlässigt werde. In diesem Zusammenhang wurde der Terminus „Apophyt“ von RIKLI (1903) eingeführt. Er bezeichnet eine in einem Gebiet einheimische Art, die vom Menschen geschaffene Standorte besiedelt. Nach THELLUNG (1918/19) bezeichnet der Terminus Apophyt „einheimische Arten, die ... in einem Teile ihrer Individuen ihre natürlichen Standorte verlassen haben und spontan (d. h. unter Benützung ihrer

---

\* Mit bestem Dank für langjährige Zusammenarbeit.

natürlichen Verbreitungsmittel) auf die vom Menschen geschaffenen Kunstbestände (Öd- oder Kulturland) übergegangen sind“.

Bei seinen Untersuchungen in Karelien fand LINKOLA (1916) unter 477 ursprünglichen Arten 242 (= 37,7 %) Apophyten. Die meisten Apophyten stammen aus der Vegetation der Felsen, Ufer, der Hainwälder und nährstoffreicher offener Moore, nämlich je nach Gebiet 73-50 % der Arten dieser Gruppe. THELLUNG (1918/1919) unterschied ruderale Apophyten (= einheimische Arten, die auf Ödland übergehen) und Kulturlandsapophyten (= einheimische Arten, die auf vom Menschen geschaffenen „Kulturboden“ vorkommen). Kulturlandsapophyten (THELLUNG 1918/19) gibt es seit Beginn landwirtschaftlicher Tätigkeit in Mitteleuropa während der Mittleren Steinzeit (ELLENBERG 1996). Landwirtschaftliche Tätigkeiten haben seit 7000 Jahren die Böden beeinflusst durch Änderungen der Gehalte an Wasser, Luft und Nährstoffen in der Rhizosphäre (BLUME & SUKOPP 1976). Für den heutigen Artenbestand der Segetalvegetation gibt Lohmeyer (in: SCHNEIDER et al. 1994) eine Übersicht über ursprüngliche Vorkommen segetaler Apophyten.

In qualitativer Betrachtung teilt KOWARIK (1988) die indigenen Arten in drei Gruppen ein:

1. Proapophyten: Arten, deren Vorkommen auf solche Standorte beschränkt ist, die sich von der ursprünglichen oder natürlichen Vegetation wenig unterscheiden (kein Formationswechsel in der Vegetation). Es sind nicht-apophytische einheimische Arten.
2. Hemiapophyten: Arten, die (auch) auf Standorten wachsen, deren Bedingungen deutlich von denen natürlicher abweichen, aber noch Ausgangsbedingungen erkennen lassen (mit Formationswechsel verbunden).
3. Holoapophyten: Arten, die (auch) stark gestörte anthropogene Standorte besiedeln können.

Hemi- und Holoapophyten werden zusammen Apophyten genannt. Als Proapophyten werden diejenigen Arten eingeschätzt, deren Vorkommen auf Hemerobiestufe 2-3 beschränkt ist, als Hemiapophyten, deren Standorte auch auf Hemerobiestufe 4-6 liegen, und als Holoapophyten, deren Vorkommen bis auf Hemerobiestufe 7-9 reichen. LINKOLA (1916, 1921) teilte die Apophyten nach quantitativen Kriterien ein. Eine einheimische Art wird als Apophyt eingeschätzt, wenn die Anzahl ihrer Vorkommen auf anthropogenen Standorten größer ist als auf unbeeinflussten. Im Gegensatz zu LINKOLAS Arbeitsgebiet in Karelien ist ein solches florenstatistisches Verfahren aber in Mitteleuropa mit seiner langen Geschichte starker menschlicher Beeinflussung nicht anwendbar (Krause 1929).

## 2. Apophytismus ist der Übergang einheimischer Arten auf anthropogene Standorte

Die Herkunft bestimmter Unkräuter, Segetalia und Ruderalia, aus natürlicher, vom Menschen unbeeinflusster Vegetation gilt allgemein als wenig umstritten (z. B. HELLWIG (1886): an Salzstellen Mitteleuropas; MEUSEL (1943): in Steppen). Die Pflanzengeographie hat das raumzeitliche Verteilungsmuster von Arten und Sippen auf der Erdoberfläche zum Forschungsgegenstand (Arealkunde, Historische Pflanzengeographie) und berücksichtigt das Wirken des Menschen auf Flora und Vegetation unter dem Gesichtspunkt von Änderungen der Flora infolge von „Pflanzenwanderungen unter dem Einfluss des Menschen“ (THELLUNG 1915), Florenvermischungen, Austausch von Floren etc. Erst in jüngerer Zeit finden sich zusätzlich Ansätze für eine mehr evolutionär-sippendynamische Betrachtungsweise des anthropogenen Floren- und Vegetationswandels (s. z. B. WILLAMSON 1996).

Tabelle 1 (nach LOHMEYER in SCHNEIDER et al. 1994) enthält Beispiele von Unkräutern, die heute natürliche Vorkommen in der Vegetation Mitteleuropas haben und Apophyten sein könnten (vgl. LOHMEYER 1954, LUDWIG 1955, KRAUSE 1956). Vorher wurden die meisten dieser Arten als Archäophyten angesehen. Die Unterscheidung zwischen Apophyten und Archäophyten ist in vielen Fällen schwierig (vgl. SUKOPP & SCHOLZ 1968). Sie stützt sich neben rezent-ökologischen Beobachtungen auf Untersuchungen von Pollen und Großresten, vor allem in spätglazialen Ablagerungen, die das Indigenat von Arten nachweisen, die heute zu den Segetal- und Ruderalpflanzen zählen. Sie kamen bereits zu Zeiten sehr geringen, vorackerbauzeitlichen menschlichen Einflusses vor, als offene Böden und damit Schutz vor Konkurrenten ihnen eine weite Verbreitung ermöglichten (GODWIN 1949, 1975, LUDWIG 1955, JENSEN 1985, 1987, WILLERDING 1986, FRENZEL 1992). Ob sich allerdings nicht die eine oder andere Art umgekehrt von einer Sekundärvegetation in eine Primärvegetation ausgebreitet haben könnte (z. B. *Agrostis stolonifera*, *Poa annua*, *Rumex obtusifolius*, *Erodium cicutarium*, *Sonchus arvensis*, *Galeopsis segetum* und *Galium aparine*), ist eine offene Frage. Über Kräuter der Flussaunen vergleiche MÜLLER (1995). Nicht immer frei von Kritik sind auch die Ergebnisse von Großrest-Untersuchungen und insbesondere von Pollenanalysen hinsichtlich Artbestimmungen (z. B. *Centaurea „cyanus“*) und Datierungen. Listen von Apophyten in der Segetal- und Ruderalvegetation Mitteleuropas geben WILLERDING (1986) und LANG (1994).

Der standortökologischen Dimension des Geschehens versucht die Pflanzengeographie mit der Hypothese eines Standortwechsels von Arten und Sippen – ihr Ausgreifen von natürlicher Primärvegetation auf anthropogene Sekundärvegetation (Formationswechsel, Apophytie) – gerecht zu werden. Viele Arten der Halbkulturformation der Wiesen Mitteleuropas stammen aus der ursprünglichen Flora der Wälder, Waldränder und Flussufer (PAWLOWSKA 1972), sind also Apophyten. KOPECKÝ (1985) unterscheidet am Beispiel von *Chaerophyllum aromaticum* mehrere Phasen des Apophytisierungsprozesses; zunächst kommt es zum Aufbau von Dominanzbe-

ständen auf störungsarmen Standorten, gefolgt von einem Übergang auf anthropogene Standorte, deren ökologische Eigenschaften den natürlichen ähnlich sind, und letztlich findet die Besiedlung von Standorten statt, deren Artenzusammensetzung und Verbreitung von den ursprünglichen deutlich abweichen (z. B. Ruderalstandorte). Weitere Stufen des Apophytisierungsprozesses erreichen nach Untersuchungen von KOPECKÝ & HUSAKOVA (1985) im südöstlichen Böhmerwald nur einige eurytopen Apophyten wie *Urtica dioica*, *Chaerophyllum aureum*, *Anthriscus sylvestris* und *Dactylis glomerata*. In einer syntaxonomischen Auswertung des Apophytisierungsprozesses wurde festgestellt, dass dieselben Arten sowohl in natürlichen als auch in anthropogenen Gesellschaften mit hoher Stetigkeit und hohem Deckungswert vertreten sein können (KOPECKÝ 1985). Diese Tatsache wird in sogenannten syntaxonomischen Derivatereihen zum Ausdruck gebracht.

### 3. Verstärkte Ausbreitung von Apophyten in Mitteleuropa seit 1950

Eine Zusammenstellung über neuerliche Ausbreitung einheimischer Arten wird dadurch erschwert, dass von einigen Arten die frühere Verbreitung nicht genau genug bekannt ist, so dass häufiges Vorkommen bei neuen Untersuchungen als Ergebnis rezenter Ausbreitung gewertet werden kann. Während die Flora der Äcker und des Grünlandes aus früheren Zeiten gut dokumentiert ist, trifft dies für Gärten und Friedhöfe nicht zu. Auf Bahngelände wurden nur seltene Arten notiert; die häufigen Arten dagegen wurden früher nicht beachtet. In Mitteleuropa breiten sich außer Neophyten auch manche Apophyten massenhaft aus (Tab. 1 nach SUKOPP 2006, verändert).

Während der letzten Jahrhunderte ist das bei der Quecke (*Elytrigia repens*), der Großen Brennnessel (*Urtica dioica*) und dem Giersch (*Aegopodium podagraria*) und bei vielen anderen Arten beobachtet und meist mit der zunehmenden Eutrophierung der Landschaft in Zusammenhang gebracht worden (BRANDES 1999). *Ranunculus repens* ist wahrscheinlich der Fall mit der größten Ausbreitung. Auf Brachen wird die Art erst in den älteren Stadien von anderen Arten wie *Eupatorium cannabinum* und *Epilobium hirsutum* abgelöst. Bei anderen Apophyten mit massenhafter Ausbreitung in Mitteleuropa während der letzten Jahrzehnte gibt es ebenfalls deutliche Unterschiede in ihrem früheren und heutigen Verhalten.

Im westlichen Mitteleuropa breiten sich auch Arten, die ursprünglich nur feuchte Standorte besiedelten, auf Ruderalflächen aus (*Humulus lupulus*, s. u.). Die Beobachtung des Verhaltens von Apophyten in verschiedenen Klimagebieten in Abhängigkeit von zunehmenden Umweltveränderungen stellt ein interessantes Forschungsobjekt dar.



#### 4. Apophyten in der großstädtisch-industriellen Flora und Vegetation

Von 839 einheimischen Farn- und Blütenpflanzen Berlins sind nach KOWARIK (1988) die Vorkommen von 309 Arten (37 %) auf ursprüngliche Standorte, meistens Feuchtgebiete, beschränkt (Proapophyten). Von 530 Apophyten sind 269 Arten (32 %) Hemiapophyten mit Vorkommen in Forsten, Wiesen und Trockenrasen und 261 Arten (31 %) Holoapophyten im Sinn der Definition in Kap. 1. Insgesamt kommen mit 530 Arten fast zwei Drittel der in Berlin einheimischen Arten auf Standorten unter mittlerem bzw. starkem menschlichen Einfluss vor. In der synanthropen Flora Krakaus der Jahre 1809-1977 sind 51 % (382) der einheimischen Arten Apophyten (TRZCIŃSKA-TACIK & WASYLIKOWA 1982). In Warschau werden etwa die Hälfte der 941 einheimischen Arten (466 Arten) als Apophyten eingestuft (SUDNIK-WOJCIKOWSKA 1987a, b). Nachfolgend werden *Veronica sublobata* und *Humulus lupulus* als mitteleuropäische Beispiele herausgegriffen.

*Veronica sublobata* wächst ursprünglich an frischen und halbschattigen Standorten in nährstoffreichen Auen- und Laubwäldern und geht nur vereinzelt auf Segetalstandorte über (SUKOPP 1993). In naturnahen Auenwäldern wächst sie bevorzugt auf offenen Maulwurfshügeln, einzeln oder in kleinen Trupps aber auch zwischen den die Krautschicht dominierenden Stauden. PASSARGE (1985, Tab. 27) bezeichnet sie als Differentialart der nord-temperaten Auenwälder in Westfalen, an Weser, Maas, Elbe, Weichsel und Oder gegen die submeridional-temperaten Auenwälder. Einige Arten der Auen haben gute Ausbreitungsmöglichkeiten auf gestörten Standorten im Siedlungsbereich des Menschen gefunden: *Ulmus*-Sippen, *Prunus padus* und auch *Veronica sublobata*. Bei PASSARGE (1990, Tab. 6) sind *Ranunculus ficaria* und *Veronica sublobata* Trennarten des Geophyten-Parkwaldes wuchskräftiger Standorte: *Anthriscus-Aceretum platanoidis ficarietosum* auf Braungleyen, Parabraunerden und alten Hortisolen. *Veronica sublobata* ist ein hochsteter und häufiger Begleiter von Robienbeständen (KÖHLER & SUKOPP 1964, PASSARGE 1981).

*Veronica sublobata* nimmt in ihren apophytischen Vorkommen oftmals Standorte ein, die während der Vegetationsperiode stark beschattet sind und an denen ihr kaum eine andere annuelle Art Konkurrenz macht: Traufbereiche von Gehölzen und Gebüsch- oder Heckenränder. Sie vermeidet die Zeit der Beschattung, indem sie die Phase zwischen Laubfall und Belaubung der Gehölze nutzt. Optimal entwickelt ist sie besonders dort, wo die Äste der beschattenden Gehölze fast bis zum Boden herabreichen, oder im Inneren von Gehölzbeständen. Mit der Zunahme solcher Standorte im Siedlungsbereich und gefördert durch die Zunahme des Gehölzanteils der älteren Siedlungen auf Kosten von Rasen und Wiesen hat ihre Verbreitung als Apophyt zugenommen.

*Humulus lupulus* soll als Beispiel für einen Apophyten stehen, der sich in verschiedenen Klimazonen Mitteleuropas unterschiedlich verhält. Diese sommergrüne Kletterstaude ist seit ca. 10.000 Jahren als einheimische Art Mitteleuropas nachgewiesen.

Tab. 1: Verstärkte Ausbreitung einheimischer und eingebürgerter Arten nach 1950.

	früher	heute	Ursachen
<b>1. Einjährige</b>			
<i>Cardamine hirsuta</i>	nur auf Felsgraten und in Winterannuellen-Gesellschaften in Trockenrasen	in Gärten, Friedhöfen, Parken	Düngung
<b>2. Zweijährige</b>			
<i>Digitalis purpurea</i>	Kahlschläge des subatlantischen Berglandes	Ausbreitung im entwässerten <i>Alnetum</i> , <i>Betuletum pubescens</i> , <i>Ledo-Pinetum</i> . Auch in grundwasserfernen Kiefernforsten	Entwässerung grundwasser-naher Böden
<b>3. Stauden</b>			
<i>Aegopodium podagraria</i>	Schwerpunkt an Heckenrändern und in Staudengärten	Ausbreitung an Böschungen anstelle von <i>Arrhenathereten</i>	
<i>Agropyron repens</i>	Flutrasen (höhere Partien), alte Spülsäume (vgl. NORDHAGEN 1940), Hackfruchtäcker	ruderales Halbtrockenrasen, ausdauernde Ruderalgesellschaften ( <i>Aegopodion</i> u. <i>Arction</i> )	
<i>Anthriscus sylvestris</i>	in Verlichtungsgesellschaften der Hartholzau (Chaerophylletum bulbosi), in stark gedüngten, frischen Fettwiesen	im hausnahen Grünland; an Böschungen von eutrophierten Bächen (LOHMEYER & KRAUSE 1975); in Dörfern im <i>Urtico-Aegopodietum</i>	
<i>Arrhenatherum elatius</i>	in Fettwiesen natürlich, in sonnseitigen Hangschuttwäldern (Hochrhein, ZOLLER 1954), b. Schramberg (Schwarzwald) und auf Kiesbänken (Ahrmündung)	in ausdauernden Ruderalgesellschaften und ruderalen Halbtrockenrasen ( <i>Arction</i> , <i>Aegopodion</i> und <i>Agropyron</i> )	Düngung
<i>Calystegia sepium</i>	nur in nitrophilen flussbegleitenden Gesellschaften ( <i>Senecionion</i> )	nach 1950 nahe Stromtälern auf lehmigen Böden häufiges Unkraut der Beerensträucher und Buschobstkulturen, in Hackfruchtbrachen	Überdüngung
<i>Chaerophyllum aureum</i>	bachbegleitende Gesellschaften (Rhön) in verlichteten Abschnitten ( <i>Aegopodion</i> )	an Böschungen zwischen Äckern und in Dörfern (Rhön); <i>Agropyreteae</i> , <i>Aegopodion</i> , <i>Senecionion</i>	
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	Erlensumpfwälder	flussbegleitende Hochstaudengesellschaften ( <i>Senecionion</i> , <i>Aegopodion</i> )	
<i>Epilobium angustifolium</i>	auf Wald-Verlichtungen	in aufgelassenem Grünland im Bergland ( <i>Luzulo-Fagetum</i> - und <i>Dentario-Fagetum</i> -Gebiet)	

(Fortsetzung Tab. 1)

	früher	heute	Ursachen
<i>Epilobium hirsutum</i> <i>Epilobium parviflorum</i>	an Bächen und Gräben	auf Brachland und in Gärten	Düngung
<i>Eupatorium cannabinum</i>	nur auf Kahlschlägen, im Erlenbruchwald und auf <i>Atropa belladonna</i> -Kahlschlägen im <i>Carici-Fagetum</i> (z. B. Teutoburger Wald)	Ausbreitung an stark eutrophierten Flüssen im <i>Senecionion</i> (z. B. Ruhr u. Wupper) und seit 10 - 15 Jahren in Westdeutschland Ruderalpflanze auf Ödland und in Gärten sowie massenhaft auf Kahlschlägen feuchter Eichen-Hainbuchenwälder	Düngung
<i>Glyceria maxima</i>	<i>Oenanthe-Rorippetum</i> (Elbtal), <i>Glycerietum maximae</i>	<i>Glycerietum maximae</i>	Verschlammung nach starker Überschwemmung
<i>Lamium maculatum</i>	<i>Alno-Padion</i> -Gesellschaften des Berglandes, im Flachland nur in reichen Ausbildungen	auf basenreichen Böden; Schwerpunkt im <i>Urtico-Aegopodietum</i> , auch im <i>Arction</i>	
<i>Ranunculus repens</i>	nährstoffreiche Nasswälder (reiche <i>Alnus</i> -Wälder), Quellgesellschaften und Flutrasen	auf nährstoffreichen frischen bis feuchten Böden mit hohem Feinerdeanteil, in jüngeren Brachestadien ( <i>Agrostio-Ranunculetum repentis</i> ) und eutrophierten Flutrasen	Brachfallen reicher Böden, Überdüngung
<i>Urtica dioica</i>	in flussbegleitendem <i>Chaerophylletum bulbosi</i> , im relativ trockenen <i>Senecionion</i> , im <i>Petasitetum hybridi</i> , in Kahlschlägen des <i>Atropion belladonnae</i> , in Erlenbruchwäldern	größte Zunahme unter allen Arten, an Flüssen anstelle von <i>Chaerophyllum bulbosum</i> , an Ackerrainen, nach Entwässerung in Erlenbruchwäldern	Eutrophierung, Entwässerung
<b>4. Gehölze</b>			
<i>Clematis vitalba</i>	Verlichtung in Auenwäldern, Rutschhänge auf reichen Böden	Ruderal- und Gartenpflanze	Eutrophierung
<i>Sambucus nigra</i>	an Höfen	nach 1950 an Waldrändern und in Parkgebüschern, besonders im Kontakt mit Äckern	
<i>Sambucus racemosa</i>	Verlichtungen und Kahlschläge im Bergland	Kahlschläge in Norddeutschland	Luftverunreinigung

Ursprüngliche Vorkommen lagen in Birken- und Erlenbruchwäldern sowie in Weidenwäldern (*Alnion*, *Salicion*) sowie auf Verlichtungen in Auenwäldern des *Alno-Ulmion*. Hopfenanbau ist in Deutschland seit dem 9. Jahrhundert belegt (BEHRE 1984). Die Zunahme der Häufigkeit des Hopfens und sein Eindringen in die Ruderalvegetation auf stark veränderten Standorten können als sich verstärkende „Apophytisierung“ (HOLUB & JIRÁSEK 1967) gedeutet werden. Zur Einschätzung dieses Prozesses und als Grundlage für spätere bzw. für regionale Vergleiche ist es von Interesse, wie sich das Gesamtvorkommen eines Apophyten auf der Spanne zwischen naturnahen und anthropogenen Standorten verteilt. Für Berlin kann eine derartige Einschätzung aus dem Verhalten des Hopfens gegenüber dem Standortfaktor „menschlicher Einfluss“ abgeleitet werden (SUKOPP & KOWARIK 1987):

- Der Apophytisierungsprozess des Hopfens ist so weit fortgeschritten, dass die Art auf dem gesamten, von wenig beeinflussten bis stark gestörten anthropogenen Standorten reichenden Spektrum vorkommt.
- Der nach den historischen Angaben anzunehmende ursprüngliche Häufigkeitsschwerpunkt hat sich von wenig beeinflussten zu mäßig beeinflussten Standorten verlagert: 70 % aller Vorkommen in den verwendeten Vegetationsaufnahmen liegen im mesohemeroben (Stufe 3) bis  $\beta$ -euhemeroben (Stufe 5) Bereich. Der Hopfen ist heute in den durch stärkere anthropogene Veränderungen charakterisierten Hemerobiestufen 6 und 7 relativ häufiger als im ungestörten Bereich, wobei der Besiedlung extrem stark beeinflusster Standorte (Stufen 8 und 9) offensichtlich Grenzen gesetzt sind.

Damit zeugen die Berliner Vorkommen des Hopfens von einem weit fortgeschrittenen Stadium seiner „Apophytisierung“. Die Art konnte die Zahl ihrer Fundpunkte in den letzten hundert Jahren deutlich erhöhen und ist heute auf wenig bis mittelmässig stark vom Menschen beeinflussten Standorten durchgängig vertreten. Auf anthropogenen Standorten wurde die soziologische Bindung an feuchtigkeitsliebende Vegetationseinheiten überwunden: *Humulus* ist in ruderale Bestände der *Artemisietea* und *Agropyreteea* eingedrungen und auch in ruderalen Vorwaldstadien vertreten. Auf einer Verbreitungskarte von *Humulus lupulus* um Bialowieza werden die Orte mit nachgewiesenem Anbau im 16. Jahrhundert, in Flussufergesellschaften und in synanthrope Vegetation unterschieden (FALIŃSKI 1986).

## 5. Sippendynamik und Evolution

Apophytische Vorkommen sind wahrscheinlich häufig mit genetischen Veränderungen verbunden. Bereits vor 60 Jahren lenkte ANDERSON (1948) die Aufmerksamkeit auf die Bedeutung menschlicher Störungen bei der „Hybridisierung des Standortes“, die ebenso zum Vorkommen von Hybriden wie zur Ausbreitung von Apophyten führt. Auf gestörten Standorten etablieren sich Apophyten erfolgreich (GRANT 1971, GROOTJANS et al. 1987). Apophytische Vorkommen von mehreren Orchideen-Arten

in Plantagen von *Populus x canadensis* hat ADAMOWSKI (2006, Tab. p. 42-44) in Zusammenhang mit günstigen Wuchsbedingungen für Mykorrhiza-Pilze beschrieben. Auf solchen Standorten sind Hybridisierungen und Massenvorkommen einzelner Sippen häufig. Apophytie ist ein häufiges Phänomen besonders unter *Epipactis*-Sippen, vgl. auch GODEFROID 1995, DICKSON 1990.

*Humulus lupulus* ist eine unserer jüngsten Kulturpflanzen (BERTSCH & BERTSCH 1949). Nach einer Untersuchung in Nordrhein-Westfalen lassen sich bei *Humulus lupulus* Wildherkünfte und Kulturpflanzen genetisch in zwei relativ deutlich getrennte Gruppen aufteilen, die beide einen teilweise eigenständigen Genpool besitzen. Die Wildherkünfte weisen eine etwas höhere genetische Variabilität auf als die Kultursorten (WINGERDEN & WUNDER 2000, WUNDER 2002). Die allohexaploide *Veronica hederifolia* s. str. ist nach FISCHER (1967, 1975) hybridogen aus der tetraploiden *V. sublobata* (vgl. Kap. 3) und der diploiden *V. triloba* entstanden. Sie zeigt Anpassungen an verschiedene Umweltfaktoren, die bei der Sippendifferenzierung von Bedeutung sind (GRÖGER & MAHN 1988, GRÖGER 1989).

Untersuchungen der Pflanzenbesiedlung historischer Schlackenhalde haben gezeigt, dass die Böden Schwermetalle wie Blei, Kupfer und Zink enthalten, die die meisten Arten der lokalen Flora ausschließen. Nach Jahrhunderten wurden die Halde von toleranten Sippen weit verbreiteter Pflanzen wie *Agrostis tenuis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca ovina* und *Plantago lanceolata* besiedelt. In der Umgebung weit verbreitet, haben sie auf Grund ihrer großen genetischen Plastizität eine Reihe von Ökotypen entwickelt, die gegen mehrere Schwermetalle resistent sind. Untersuchungen haben eine scharfe genetische Differenzierung über eine Entfernung von wenigen Metern zwischen Individuen derselben Art auf normalen und toxischen Böden gezeigt (JAIN & BRADSHAW 1966, ANTONOVICS 1968, MACNAIR 1981, ERNST 1990). Populationen der salztoleranten Küstenpflanze *Puccinellia distans* breiten sich seit etwa 1970 unter dem Einfluss von Streusalz entlang von Autobahnen und Strassen aus. Über morphologisch-genetische Unterschiede sowie Differenzen in der Lebensgeschichte und dem Pilzbefall zwischen Herkünften von natürlichen und von anthropogenen Standorten berichten LEMBICZ (1998) und MORAVCOVA et al. (2001).

## 6. Räumliche und zeitliche Dynamik

Im Urwald von Bialowieza zeigt fast jede Art die Fähigkeit, auf einen Sekundärstandort überzugehen, was FALIŃSKI (1962) als potentiellen Apophytismus bezeichnet hat. Er beobachtete auf den Wegen des Nationalparks Bialowieza in Massen Arten, die hauptsächlich aus den Waldgesellschaften des *Quercus-Carpinetum* und des *Pino-Quercetum* stammen (FALIŃSKI 1966).

MIREK (1981) schlug vor, diejenigen Apophyten, die eher ephemer auf synanthropen Standorten vorkommen, von denen zu unterscheiden, die konstante Bestandteile

dieser Standorte sind. Der Grad der Konstanz und die phytosoziologische Bindung (Treue) können für diese Unterscheidung benutzt werden.

*Cochlearia danica* ist von ihrer ursprünglichen Verbreitung eine typische Küstensippe der temperaten Zone Europas. Seit Mitte der 1980er Jahre breitet sich der Halophyt, vermutlich infolge der winterlichen Verwendung von Streusalz, entlang der Autobahnen rasch aus (DUNKEL 1987, HAEUPLER et al. 2003).

Die Ergebnisse der Untersuchung von JALAS (1950) über Os- und Sandpflanzen in Skandinavien, nach denen sich die Kultur als ein Faktor ersten Ranges für die Ausbreitung solcher Arten herausgestellt hat, dürften allgemein für Sandmagerrasen Gültigkeit haben (vgl. auch JURASZEK 1928). Im Urwald von Białowieża fehlen bestimmte Pflanzengesellschaften im Innern des Waldgebietes; z. B. erscheint das *Spergulo-vernalis-Corynephorum* nur auf den Dünen an der Peripherie, fehlt aber auf unbedeckten Dünen im Inneren des Gebietes (FALIŃSKI 1966).

Sandmagerrasen gehören zu denjenigen natürlichen Pflanzengesellschaften, deren Wuchsorte zunächst durch den Menschen an Ausdehnung gewonnen haben, indem sie in der Kulturlandschaft häufiger als in der Naturlandschaft sind und „auch auf ihren ursprünglichen Wuchsplätzen gewissermaßen Nutzen aus der Kultur gezogen haben“ (LINKOLA 1916: 262 über die Gruppe der „schwach begünstigten Apophyten“). TÜXEN (1956, Tab. 1 und 3) bezeichnet das *Spergulo-Corynephorum* der Binnendünen sowohl als natürliche (primäre) Pioniergesellschaft als auch als anthropogene Ersatzgesellschaft.

Den mesohemeroben Charakter der Sandmagerrasen in der traditionellen Kulturlandschaft Brandenburgs repräsentieren in ihrer Verbreitung im Berliner Stadtgebiet z. B. *Dianthus deltoides*, *Armeria elongata* und *Cerastium arvense*. An stärker gestörten Standorten bleiben *Potentilla argentea*, *Festuca brevipila* und zuletzt *Sedum acre* als einzige Arten der Sandmagerrasen übrig (SUKOPP 1999). Das Angebot von Sekundärstandorten bedeutet für viele Apophyten eine quantitative und qualitative Erweiterung ihrer Wuchsorte.

Eine Bilanzierung des Vorkommens gefährdeter Pflanzenarten ergab für Berlin, dass die Hälfte der noch vorkommenden 328 gefährdeten Arten ausschließlich an naturnahe ursprüngliche Standorte gebunden ist (50,3%). Ein gutes Viertel der Arten (26,2 %) konnte sich auf wenig gestörten Sekundärstandorten etablieren, 80 Arten (24,4 %) haben dauerhafte Vorkommen auf gestörten, 10 (3,0 %) sogar auf stark gestörten Standorten (KOWARIK 1992). Apophytie ist eine wesentliche Voraussetzung der biologischen Vielfalt auf Kulturlandschaftsstandorten (Acker-, Grünland- und urban-industrielle Standorte).

## 7. Apophytisches Verhalten als Kriterium für Prognosen über eine Ausbreitung außerhalb des ursprünglichen Areals

LINKOLA (1916) widmet ein eigenes Kapitel dem Verhalten der hemerophilen Pflanzenarten Kareliens in anderen Gegenden insbesondere Schwedens sowie als eingeführte und naturalisierte Arten im östlichen Nordamerika und Neuseeland. Nicht nur die in Karelien stark und mäßig von der Kultur begünstigten Apophyten, sondern auch wenig begünstigte können „in einem anderen Gebiete die mit Hülfe der Kultur stattfindende Verbreitung in hohem Grade befördern“ und verdienen deshalb Beachtung (S. 408).

Apophytie ist als komplexes und umfassendes Phänomen im Verhalten von Pflanzenarten zur Kultur besser als Vorhersage-Kriterium geeignet als einzelne biologische Merkmale (z. B. BAKERS Eigenschaften eines idealen Unkrauts, BAKER 1965). STARFINGER (1998) hat Apophytie als geeignetes Kriterium für „success in plant invasions“ dargestellt und am Beispiel von 78 nordamerikanischen Arten, von denen 31 Arten in ihrem Heimatgebiet als Apophyten klassifiziert werden, in Deutschland quantifiziert. DICKSON (1990) hat nach Analyse der apophytischen Vorkommen von *Epipactis helleborine* in Glasgow auf den Ausbreitungserfolg in Nordamerika hingewiesen, nachdem sie 1899 erstmals nahe New York aufgetreten war.

### Zusammenfassung

Als apophytisch werden die Vorkommen von einheimischen Pflanzen bezeichnet, die vom Menschen geschaffene Standorte besiedeln. Das Phänomen ist weit verbreitet, seit einem Jahrhundert bekannt, aber wenig beachtet. Seit 1950 hat die Ausbreitung von Apophyten in Mitteleuropa zugenommen. Apophytisches Verhalten im Ursprungsgebiet ist ein geeignetes Kriterium für Prognosen über eine Ausbreitung in anderen Gebieten.

### Literatur

- ADAMOWSKI, W. (2006): Expansion of native orchids in anthropogenous habitats. – Polish Botanical Studies, 22: 35-44.
- ANDERSON, E. (1948): Hybridization of the habitat. – Evolution, 2: 1-9.
- ANTONOVICS, J. (1968): Evolution in closely adjacent plant populations. V. Evolution of self-fertility. – Heredity, 23: 219-238.
- BAKER, H. G. (1965): Characteristics and Modes of Origin of Weeds. In: BAKER, H. G. & STEBBINS, G. L. (eds.): The genetics of colonizing species. – Academic Press, New York, London: 147-172.
- BEHRE, K.-E. (1984): Zur Geschichte der Bierwürzen nach Fruchtfunden und schriftlichen Quellen. – In: W. VAN ZEIST, W. CASPARIE, W. A. CASPARIE (Eds.). Plants and Ancient Man. Proceedings of the Sixth Symposium of the International Work Group for Palaeoethnobotany. Groningen 30. May – 3. June 1983, Balkema. Rotterdam: 115-122.

- BERTSCH, K. & BERTSCH, F. (1949): Geschichte unserer Kulturpflanzen. – 2. Aufl. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart: 275 S.
- BLUME, H.-P. & SUKOPP, H. (1976): Ökologische Bedeutung anthropogener Bodenveränderungen. – Schriftenreihe für Vegetationskunde, 10: 75–89.
- BRANDES, D. (1999): Standortfaktor Stickstoff – Nitrophytenvegetation in Europa. – Ber. d. Reinh. Tüxen-Ges., 11: 305–320.
- CHAMISSO, A. v. (1827): Übersicht der nutzbarsten und der schädlichsten Gewächse, welche wild oder angebaut in Norddeutschland vorkommen. Nebst Ansichten von der Pflanzenkunde und dem Pflanzenreiche – Berlin: 526 S.
- CROSBY, A. W. (1972): The Columbian exchange: Biological and cultural consequences of 1492. – Greenwood Press, Westport: 283 S.
- DICKSON, J. H. (1990): *Epipactis helleborine* in gardens and other urban habitats. An example of apophytism. – In: H. SUKOPP, S. HEJNÝ, I. KOWARIK (eds.): Urban Ecology: 245–249.
- DUNKEL, F.-G. (1987): Das Dänische Löffelkraut (*Cochlearia danica* L.) als Straßenrandhalophyt in der Bundesrepublik. – Florist. Rundbr., 21: 39.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen aus ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. – 5. Aufl., Ulmer Verlag, Stuttgart: 1096 S.
- ELTON, C. S. (1958): The ecology of invasions by animals and plants. – Methuen, London: 181 S.
- ERNST, W. H. O. (1990): Mine vegetation in Europa. – In: A. J. SHAW (ed.): Heavy metal tolerance in plants: evolutionary aspects, CRC Press, Boca Raton, Florida: 21–37.
- FALIŃSKI, J. B. (1962): Variabilité saisonnière des frontières des phytocénoses. – Acta Soc. Bot. Poloniae, 31: 239–263.
- FALIŃSKI, J. B. (1966): Végétation anthropogène de la Grande Forêt de Białowieża comme un résultat de la synanthropisation du territoire silvestre naturel. – Rozprawy Uniwersytetu Warszawskiego, 13: 1–256. (Polnisch mit französischer Zusammenfassung)
- FALIŃSKI, J. B. (1986): Vegetation dynamics in temperate lowland primeval forests – Ecological studies in the Białowieża forest. – Junk, Dordrecht: 537 S.
- FISCHER, M. A. (1967): Beiträge zur Cytotaxonomie der *Veronica-hederifolia*-Gruppe (*Scrophulariaceae*). – Österr. Bot. Z., 114: 189–233.
- FISCHER, M. A. (1975): The *Veronica hederifolia* group: taxonomy, ecology, and phylogeny. – In: WALTERS, S. M. (ed.): European Floristic and Taxonomic Studies. – Bot. Soc. Brit. Is. Conf. Rep., 15: 48–60.
- FRENZEL, B. (1992): The history of flora and vegetation during the Quaternary. – Progress in Botany, 53: 361–400.
- GODEFROID, S. (1995): *Epipactis helleborine* en extension à Bruxelles. – Adoxa, 6/7: 13–14.
- GODWIN, H. (1949): The spreading of the British flora considered in relation to conditions of the late-glacial period. – J. Ecol., 37: 140–147.
- GODWIN, H. (1975): The history of the British flora. – The University Press, Cambridge.



- GRANT, V. (1971): Plant speciation. – Columbia Univ. Press, New York: 435 S.
- GRESSEL, J. B. (Ed.) (2005): Crop ferality and volunteerism: A threat to food security in the transgenic era? – CRC Press, Boca Raton: 422 S.
- GRÖGER, T. (1989): Untersuchungen zur ökologischen Kleinsippendifferenzierung bei Populationen von *Veronica hederifolia* L. – Diss. Univ. Halle.
- GRÖGER, T. & MAHN, E.-G. (1988): Entwicklungszyklus und Stoffproduktion von Populationen der Sippen *Veronica hederifolia* L. ssp. *hederifolia* und *V. hederifolia* L. ssp. *lucorum* (Klett et Richter) Hartl. – Flora, 181: 71–81.
- GROOTJANS, A. P., ALLERSMA, G. J. R & KIK, C. (1987): Hybridization of the habitat in disturbed hay meadows. – In: J. VAN ANDEL, J. P. BAKKER & W. SNAYDON (Eds), Disturbance in grasslands – causes, effects and processes. – Junk Publishers, Dordrecht: 67–77.
- HAEUPLER, H., JAGEL, A. & SCHUMACHER, W. (2003): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Nordrhein-Westfalen. – LÖBF NRW, Recklinghausen: 616 S.
- HELLWIG, F. (1886): Über den Ursprung der Ackerunkräuter und der Ruderalflora Deutschlands. – Bot. Jahrb. Syst., 7: 343–434.
- HOLUB, J. & JIRÁSEK, V. (1967): Zur Vereinheitlichung der Terminologie in der Phytogeographie. – Folia Geobot. Phytotax., 2: 69–113.
- JAIN, S. K. & BRADSHAW, A. D. (1966): Evolutionary divergence among adjacent plant populations. I. The evidence and its theoretical analysis. – Heredity, 21: 407–441.
- JALAS, J. (1950): Zur Kausalanalyse der Verbreitung einiger nordischen Os- und Sandpflanzen. – Ann. Bot. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo, 24 (1): 1–362.
- JENSEN, H. A. (1985): Catalogue of late- and post-glacial macrofossils of Spermatophyta from Denmark, Schleswig, Scania, Halland, and Blekinge dated 13,000 B.P to 1536 A.D. – Danmarks Geol. Undersol. Ser. A, 6: 1–95.
- JENSEN, H. A. (1987): Macrofossils and their contributions to the spermatophyte flora of Southern Scandinavia from 13 000 BP to 1536 AD. – Biol. Skr., 29: 1–76.
- JURASZEK, H. (1928): Pflanzensoziologische Studien über die Dünen bei Warschau. – Bull. Acad. Polon. Sci. Lettr. Classe Sci. Math. Natur. Sér. B: 515–610.
- KOHLER, A. & SUKOPP, H. (1964): Über die Gehölzentwicklung auf Berliner Trümmerstandorten. – Ber. Deutsch. Bot. Ges., 76: 389–406.
- KOPECKÝ, K. & HUSAKOVA, J. (1985): Proces apofytizace *Anthriscus nitida* v oblasti Knizeciho stolce (jihovýchodni Sumava). – Preslia, 57: 31–39.
- KOPECKÝ, K. (1985): Der Apophytisierungsprozess am Beispiel der Saumgesellschaften mit *Chaerophyllum aromaticum* L. in der Tschechoslowakei. – Tuexenia, 5: 127–130.
- KOWARIK, I. (1988): Zum menschlichen Einfluss auf Flora und Vegetation. Theoretische Konzepte und ein Quantifizierungsansatz am Beispiel von Berlin (West). – Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, 56: 1–280.
- KOWARIK, I. (1992): Einführung und Ausbreitung nichteinheimischer Gehölzarten in Berlin und Brandenburg und ihre Folgen für Flora und Vegetation. – Verh. Bot. Vereins Berlin Brandenburg, Beih. 3: 1–188.

- KOWARIK, I. (2003): Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. – Ulmer, Stuttgart: 380 S.
- KRAUSE, J. (1929): Bemerkungen über anthropogene Pflanzenverbreitung in Mitteleuropa. – Jahresber. Schles. Ges. Vaterl. Cult., 102: 51–56.
- KRAUSE, W. (1956): Über die Herkunft der Unkräuter. – Natur u. Volk, 86: 109–119.
- LANG, G. (1994): Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. Methoden und Ergebnisse. – Fischer, Jena: 462 S.
- LEHMANN, E. (1895): Flora von Polnisch-Livland. 9. Die adventiven Florenelemente (Synanthropen) und ihre Verbreitung durch den Menschen und seine Transportmittel (Schiffe und Eisenbahnen). – Arch. f. Naturkde. Liv-, Ehst- u. Kurlands. Ser. Biol., 11: 100–119.
- LEMBICZ, M. (1998): Life History of *Puccinellia distans* (L.) Parl. (*Poaceae*) in the colonization of anthropogenic habitats. – Phytocoenosis, Vol. 10 (N.S.), Archivum Geobotanicum 7, Warszawa-Białowieża: 1–32.
- LINKOLA, K. (1916): Studien über den Einfluss der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich vom Ladogasee. I. Allgemeiner Teil. – Act. Soc. Fauna Flor. Fenn., 45 (1): 1–429.
- LINKOLA, K. (1921): Studien über den Einfluss der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich vom Ladogasee. II. – Acta Soc. Fauna Flor. Fenn., 45 (2): 1–491.
- LOHMEYER, W. (1954): Über die Herkunft einiger nitrophiler Unkräuter Mitteleuropas. – Vegetatio, 5/6: 63–65.
- LOHMEYER, W. & KRAUSE, A. (1975): Über die Auswirkungen des Gehölzbewuchses an kleinen Wasserläufen des Münsterlandes auf die Vegetation im Wasser und an den Böschungen im Hinblick auf die Unterhaltung der Gewässer. – Schriftenreihe f. Vegetationskunde, 9: 109 S.
- LUDWIG, W. (1955): Über das Indigenat von Unkräutern. – Hess. Florist. Briefe, 4 (41): 1–3.
- MACNAIR, M. R. (1981): Tolerance of higher plants to toxic materials. – In: M. A. BISHOP & L. M. COOK (Eds), Genetic consequence of man-made change. Academic Press, New York: 177–208.
- MEUSEL, H. (1943): Vergleichende Arealkunde, Vol. 1. – Borntraeger, Berlin-Zehlendorf: 466 S.
- MIREK, Z. (1981): Problemy klasyfikacji roślin synantropijnych. – Wiadom. Bot., 25 (1): 45–54.
- MORAVCOVA, L., JAROLIMOVA, V. & ZAKRAVSKY, P. (2001): Morphological differences and chromosome numbers in *Puccinellia distans* and *P. limosa* populations from Central Europe. – Preslia, 73: 161–172.
- MÜLLER, N. (1995): Zum Einfluss des Menschen auf Flora und Vegetation von Flussauen. – Schriftenreihe Vegetationskunde, Sukopp-Festschrift, 27: 289–298.
- NORDHAGEN, R. (1940): Studien über die maritime Vegetation Norwegens. I. Die Pflanzenwelt der Tangwälle. – Bergens Mus. Arbok, Naturvitensk. Rekke, 1939/40 (2): 1–123.
- PASSARGE, H. (1981): Über Fruticosa im Seelower Odergebiet. – Gleditschia, 8: 193–223.

- PASSARGE, H. (1985): Phanerophyten-Vegetation der märkischen Oderaue. – *Phytocoenologia*, 13: 505–603.
- PASSARGE, H. (1990): Ortsnahe Ahorn-Gehölze und Ahorn-Parkwaldgesellschaften. – *Tuexenia*, 10: 369–384.
- PAWŁOWSKA, S. (1972): Charakterystyka statystyczna i elementy flory polskiej. – In: W. SZAFER & K. ZARZYCKI (Eds), *Szata roślinna Polski*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa: 129–206.
- PYŠEK, P. (1995): Recent trends in studies on plant invasions (1974–1993). – In: P. PYŠEK, K. PRACH, M. REJMANEK & M. WADE (Eds), *Plant invasions*. Academic Publishing, Amsterdam: 223–236.
- RIKLI, M. (1903): Die Anthropochoren und der Formenkreis des *Nasturtium palustre* DC. – *Ber. Zürcherich. Bot. Ges.*, 8: 71–82. – In: *Ber. Schweiz. Bot. Ges.*, 13.
- SCHNEIDER C., SUKOPP U. & SUKOPP H. (1994): Biologisch-ökologische Grundlagen des Schutzes gefährdeter Segetalpflanzen. – *Schriftenreihe für Vegetationskunde*, 26: 1–356.
- STARFINGER, U. (1998): On success in plant invasions. – In: U. STARFINGER, K. EDWARDS, I. KOWARIK & M. WILLIAMSON (eds), *Plant Invasions: Ecological Mechanisms and Human Response*. – Backhuys Publ., Leiden: 33–42.
- SUDNIK-WÓJCIKOWSKA, B. (1987a): Flora miasta Warszawy i jej przemiany w ciągu XIX i XX wieku. – Vol. 2. Wyd. Uniw. Warsz., Warszawa: 435 S.
- SUDNIK-WÓJCIKOWSKA, B. (1987b): Dynamik der Warschauer Flora in den letzten 150 Jahren. – *Gleditschia*, 1: 7–23.
- SUKOPP, H. (1993): Ökologie und Vergesellschaftung von *Veronica sublobata* M. Fischer. – *Ber. Inst. Landschafts- und Pflanzenökologie Univ. Hohenheim*, 2: 255–268.
- SUKOPP, H. (1999): Sandmagerrasen auf urban-industriellen Sekundärstandorten. – *Verh. Bot. Ver. Bln. Brdbg.*, 132: 221–252.
- SUKOPP, H. (2006): Apophyts in the flora of Central Europe. – *Polish Botanical Studies*, 22: 473–485.
- SUKOPP, H. & KOWARIK I. (1987): Der Hopfen (*Humulus lupulus* L.) als Apophyt der Flora Mitteleuropas. – *Natur u. Landschaft*, 62: 373–377.
- SUKOPP, H. & SCHOLZ H. (1968): *Poa bulbosa* L., ein Archäophyt der Flora Mitteleuropas. – *Flora*, B, 157: 494–528.
- SUKOPP, H. & U. SUKOPP (1993): Ecological long-term effects of cultigens becoming feral and of naturalization of non-native species. – *Experientia*, 49: 210–218.
- THELLUNG, A. (1915): Pflanzenwanderungen unter dem Einfluss des Menschen. – *Bot. Jahr. Syst.*, 53, Beibl. 116: 37–66.
- THELLUNG, A. (1918/19): Zur Terminologie der Adventiv- und Ruderalfloristik. – *Allg. Bot. Z. Syst.*, 24/25: 36–42.
- TRZCIŃSKA-TACIK, H. & WASYLIKOWA, K. (1982): History of the synanthropic changes of flora and vegetation of Poland. – *Memorabilia Zool.*, 37: 47–69.
- TÜXEN, R. (1956): Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. – *Angew. Pflanzensoziologie (Stolzenau)*, 13: 3–42.

- WILLERDING, U. (1986): Zur Geschichte der Unkräuter Mitteleuropas. – K. Wachholtz, Neumünster: 382 S.
- WILLAMSON, M. (1996): Biological invasions. – Chapman & Hall. London: 244 S.
- WINGENDER, R. & WUNDER, J. (2000): Investigating genetic diversity in natural plant populations: the case for hop. – Schriftenreihe f. Vegetationskunde, 32: 73-77.
- WUNDER, J. (2002): Wildpflanzen als genetische Ressourcen – Genetische Variabilität natürlicher Populationen bei Echtem Feldsalat (*Valerianella locusta* (L.) Laterr.), Wiesen-Kümmel (*Carum carvi* L.) und Hopfen (*Humulus lupulus* L.) in Nordrhein-Westfalen und ihr Verhältnis zu aktuellen Kultursorten. – Diss. Universität Jena.
- ZOLLER, H. (1954): Die Typen der *Bromus erectus*-Wiesen des Schweizer Juras. – Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz, 33: 309 S.

Anschrift:

Prof. Dr. Dr. h. c. Herbert Sukopp  
Institut für Ökologie der TU  
Ökosystemforschung und Vegetationskunde  
Schmidt-Ott-Str. 1  
12165 Berlin  
herbert.sukopp@tu-berlin.de

## Verzeichnis der wissenschaftlichen Veröffentlichungen von Professor Dr. Dietmar Brandes

Zusammengestellt von  
Beate Nagel und Christiane Evers

### 1971

- (1) (Mit **REINHOLD TÜXEN & HANS BÖTTCHER**;) *Lemnetea*. – Bibliographia Phytosociologica Syntaxonomica, Lfg. 2.
- (2) (Mit **REINHOLD TÜXEN & HANS BÖTTCHER**;) *Zosteretea marinae*, Rupietea. – Bibliographia Phytosociologica Syntaxonomica, Lfg. 5.

### 1972

- (3) (Mit **REINHOLD TÜXEN & HANS BÖTTCHER**;) *Thero-Salicornietea*. – Bibliographia Phytosociologica Phytotaxonomica, Lfg. 10.

### 1973

- (4) Über das soziologische Verhalten von *Cirsium eriophorum* im nördlichen Harzvorland. – Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft, N.F. 15/16: 56-59.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001327>
- (5) (Mit **WERNER HEIMHOLD & HANS ULLRICH**;) Bericht über die Exkursionen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft während der Tagung in Braunschweig (5.-6. Juni 1970). – Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft, N.F. 15/16: 273-282.
- (6) (Mit **ARMAND BLASCHETTE**;) Nichttradikalische Substitutionsreaktionen des Bis(trimethylsilyl)peroxids. – Journal of Organometallic Chemistry, 49: C6-C8.

#### 1974

- (7) (Mit **ARMAND BLASCHETTE**;) Nichtradikalische Reaktionen des Bis(trimethylsilyl)peroxids. – Journal of Organometallic Chemistry, 73: 217-227.
- (8) (Mit **ARMAND BLASCHETTE**;) Organoelementperoxide von Elementen der 4. Hauptgruppe. – Journal of Organometallic Chemistry, 78: 1-48.
- (9) (Mit **ARMAND BLASCHETTE**;) Neue Organosiliciumperoxide. – Zeitschrift für Naturforschung, 29b: 797-798.

#### 1975

- (10) Vorkommen und Vergesellschaftung von *Onopordum acanthium* L. in Südniedersachsen. – Göttinger Floristische Rundbriefe, 9: 56-59.
- (11) Präparative und mechanistische Untersuchungen an Organosiliciumperoxiden. – Dissertation mathematisch-naturwiss. Fakultät der TU Braunschweig. – Braunschweig. 189 S.
- (12) (Mit **ARMAND BLASCHETTE**;) Nichtradikalische (polare) Reaktionen der Peroxogruppe. – Chemiker-Zeitung, 99: 125-131. - Unveränd. Nachdruck in: WOLFGANG MARIA WEIGERT (Hrsg.): Wasserstoffperoxid und seine Derivate. Chemie und Anwendungen. - Heidelberg 1978.
- (13) (Mit **ARMAND BLASCHETTE**;) Neue Chlorsilyl- und Alkoxysilylalkyl-peroxide. – Monatshefte für Chemie, 106: 1299-1306.
- (14) (Mit **ARMAND BLASCHETTE**;) Nichtradikalische Reaktionen des Trimethylsilyl-tert.-butylperoxids. – Journal of Organometallic Chemistry, 99: C33-C35.

#### 1976

- (15) Beiträge zur Flora der Stadt Braunschweig. I: Bestätigungen und Neufunde bemerkenswerter Gefäßpflanzen. – Göttinger Floristische Rundbriefe, 9: 121-123.
- (16) (Mit **WOLF HARTWICH**;) Beiträge zur Flora der Stadt Braunschweig. II: Verluste der Stadtfloora von Braunschweig zwischen 1900 und 1975. – Göttinger Floristische Rundbriefe, 9: 123-127.
- (17) Über die Flora des Riesebergs (MTB 3730/2) bei Braunschweig. – Göttinger Floristische Rundbriefe, 10: 29-34.
- (18) Methylalkoxy(alkylthio)silane. – Journal of Organometallic Chemistry, 105: C1-C5.
- (19) (Mit **ERDAL KARAKOYUNLU**;) Neue Derivate des Triphenylsilanthiols. – Chemiker-Zeitung, 100: 441-442.

### 1977

- (20) Beiträge zur Flora der Stadt Braunschweig. III: Über die Flora der Stadt Braunschweig. – Mitteilungen der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig, 12(1/2): 37-43.
- (21) Beiträge zur Flora der Stadt Braunschweig. IV: Neufunde und Bestätigungen interessanter Ruderalpflanzen. – Göttinger Floristische Rundbriefe, 11: 36-38.
- (22) Über *Onopordum acanthium*-Gesellschaften in Mitteleuropa. – Documents Phytosociologiques, N.S. 1: 23-31.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001328>
- (23) Die *Onopordion*-Gesellschaften der Umgebung Braunschweigs. – Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft, N.F. 19/20: 103-113.
- (24) (Mit **HARTMUT DIERSCHKE & GERTRUD JECKEL**;) Das *Calystegio-Archangelicetum litoralis* in Nordwest-Deutschland. – Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft, N.F. 19/20: 115-124.
- (25) (Mit **DIETER KÄSS, HEINZ OBERHAMMER & ARMAND BLASCHETTE**;) Electron diffraction investigation of the molecular structures of di-t-butyl-peroxide and bis(trimethylsilyl)peroxide. – Journal of Molecular Structure, 40: 65-75.
- (26) Neue Organylthiosilane. – Journal of Organometallic Chemistry, 136: 25-31.

### 1978

- (27) Die Vegetation der Umgebung von Braunschweig und ihre Sonderstellung in Nordwest-Deutschland. – Mitteilungen der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig, 13(1/2): 45-55, 13(3/4): 75-83.
- (28) Zur Verbreitung von Ruderalpflanzen im östlichen Niedersachsen. – Göttinger Floristische Rundbriefe, 12: 106-112.
- (29) Notiz zur Darstellung einiger p-Nitrophenoxysilane. – Chemiker-Zeitung, 102: 23-24.

### 1979

- (30) Die Ruderalgesellschaften Osttirols. – Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft, N.F. 21: 31-47.
- (31) Notiz über die Bedeutung aufgelassener Steinbrüche für Flora und Vegetation. – Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft, N.F. 21: 29-30.
- (32) Bahnhöfe als Untersuchungsobjekte der Geobotanik. – Mitteilungen der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig, 14 (3/4): 49-59.

- (33) Das *Stachyo-Carduetum acanthoidis*, eine für Nordwestdeutschland neue Pflanzengesellschaft. – Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens, 32: 1-2.
- (34) Organosiliciumverbindungen des Schwefels, Selens und Tellurs. – Journal of Organometallic Chemistry Library, 7: 257-397.

#### 1980

- (35) Die Ruderalvegetation des Kreises Kelheim. T. 1. – Hoppea, 39: 203-234.
- (36) Ruderalgesellschaften des Verbandes *Arction* Tx. 1937 im östlichen Niedersachsen. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 1: 77-104.
- (37) Flora, Vegetation und Fauna der Salzstellen im östlichen Niedersachsen. – Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens, 33: 66-90.
- (38) Verbreitung und Soziologie von *Senecio vernalis* W. u. K. im östlichen Niedersachsen. – Göttinger Floristische Rundbriefe, 14: 18-25.

#### 1981

- (39) Neophytengesellschaften der Klasse *Artemisietea* im südöstlichen Niedersachsen. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 1: 183-211.
- (40) Über die Vegetation des Roten Berges im Naturpark Elm-Lappwald und ihre Schutzwürdigkeit. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 1: 299-301.
- (41) Über einige Ruderalpflanzengesellschaften von Verkehrswegen des Kölner Raumes. – Decheniana, 134: 49-60.
- (42) Gefährdete Ruderalgesellschaften in Niedersachsen und Möglichkeiten zu ihrer Erhaltung. – Göttinger Floristische Rundbriefe, 14: 90-98.
- (43) Neubestätigung von *Atriplex rosea* L. für Niedersachsen. – Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens, 34: 113-115.
- (44) (Mit **ELISABETH BRANDES**;) Ruderal- und Saumgesellschaften des Etschtals zwischen Bozen und Rovereto. – Tuexenia, 1: 99-134.
- (45) Literatur über Pflanzenwelt und Naturschutz der Stadt Braunschweig. – Braunschweig. 50 S. (Kleine Schriften Stadtarchiv u. Stadtbibliothek Braunschweig, 6.)

#### 1982

- (46) Das *Atriplicetum nitentis* Knapp 1945 in Mitteleuropa insbesondere in Südost-Niedersachsen. – Documents Phytosociologiques, N.S. 6: 131-153.
- (47) Das *Sambucetum ebuli* Felf. 1942 im südlichen Mitteleuropa und seine geographische Gliederung. – Tuexenia, 2: 47-60.



Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001652>

- (48) Die synanthrope Vegetation der Stadt Wolfenbüttel. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 1: 419-443.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001465>
- (49) Notiz zur Ruderalflora der Stadt Salzgitter. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 1: 565-570.
- (50) Die Gefährdung der städtischen Vegetation: Das Beispiel Braunschweig. – Mitteilungen der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig, 17(1): 63-68.
- (51) Überblick über die Literaturinformation der Pflanzensoziologie. – Phytocoenologia, 10: 375-381.

### 1983

- (52) Flora und Vegetation der Bahnhöfe Mitteleuropas. – Phytocoenologia, 11: 31-115.
- (53) Die gefährdeten Ruderalgesellschaften Niedersachsens und Möglichkeiten zu ihrer Erhaltung. – In: Dörfliche Vegetation in Freilichtmuseen. Internat. Symposium in Kommern 1981. - Bonn. S. 61-66.
- (54) Aufgaben und Probleme des Naturschutzes im Braunschweiger Raum aus geobotanischer Sicht. – In: Naturschutz und Denkmalpflege im Braunschweiger Land. Hrsg. v. MECHTHILD WISWE. - Braunschweig. S. 11-28.
- (55) Stadtvegetation im Unterricht. – Praxis d. Naturwissenschaften, Biologie, 32: 35-55.
- (56) Unkräuter (Ausstellung im Botanischen Garten der TU Braunschweig vom 22.7.-7.8.1983). – Braunschweig. 28 S.
- (57) Vegetation von Eisenbahnanlagen. – Dokumentation für Umweltschutz und Landespflege, N.F. 23, So.H. 4: 27-37. (Bibliographie 45.)

### 1984

- (58) (Mit **DETLEF GRIESE**;) Zum Vorkommen wärmeliebender Adventivpflanzen im östlichen Niedersachsen. – Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens, 37: 57-60.
- (59) (Mit **CHRISTIANE JANSSEN**;) Struktur und Artenvielfalt von Randzonen der Großstädte, dargestellt am Beispiel von Braunschweig. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 2: 57-97.
- (60) Die Flora von Braunschweig um 1650 im Spiegel des "Index plantarum" von Johann Chemnitius. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 2: 1-18.

- (61) Vielfalt statt Einheit. – In: PETER K. KÖHLER (Hrsg.): Naturraum Menschenlandschaft. – München. S. 127-134.

#### 1985

- (62) Nitrophile Saumgesellschaften in alten Parkanlagen und ihre Bedeutung für den Naturschutz. – Phytocoenologia, 13: 451-462.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001651>
- (63) (Mit **CHRISTIANE JANSSEN**;) Die Trockenvegetation des Heesebergs (Kreis Helmstedt) und ihre Sonderstellung in Nordwestdeutschland. – Bericht der naturhistorischen Gesellschaft Hannover, 128: 187-205.
- (64) Untersuchungen zur Ökologie und Soziologie von *Sisymbrium strictissimum* in Mitteleuropa. – Tuexenia, 11: 35-48.
- (65) Saumgesellschaften des Wendlandes (Niedersachsen). – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 2: 341-354.
- (66) (Mit **RUTH BECHER**;) Vergleichende Untersuchungen an städtischen und stadtnahen Gehölzbeständen am Beispiel von Braunschweig. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 2: 309-339.
- (67) Flora und Vegetation von Bahnhöfen im nördlichen Deutschland. – Acta Botanica Slovaca Academiae Scientiarum Slovaca, Seria A, Suppl. 1: 9-16.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001654>
- (68) (Mit **LADISLAV MUCINA**;) Communities of *Berteroa incana* in Europe and their geographical differentiation. – Vegetatio, 59: 125-136.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001653>
- (69) Die spontane Vegetation toskanischer Städte. – Tuexenia, 5: 113-125.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001395>
- (70) Der "stadtökologische Pfad" in Braunschweig. – Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, 13: 543-546.
- (71) Pflanzen in der Stadt. Die Besiedlung städtischer Lebensräume durch spontane Vegetation. – Braunschweig. 64 S.
- (72) Zur Verbreitung und Soziologie von *Salvia nemorosa* L. in Mitteleuropa. – Göttinger Floristische Rundbriefe, 19: 29-34.

#### 1986

- (73) Das *Heracleo-Sambucetum ebuli* in West- und Mitteleuropa. – Colloques phytosociologiques, 12: 591-596.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001466>

- (74) Die Ruderalvegetation im östlichen Niedersachsen: Syntaxonomische Gliederung, Verbreitung und Lebensbedingungen. – Habilitationsschrift Naturwissenschaftliche Fakultät TU Braunschweig. VI, 292 S., Tab. Anh.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00000101>
- (75) Ruderale Halbtrockenrasen des Verbandes *Convolvulo-Agropyron* Görs 1966 im östlichen Niedersachsen. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 2: 547-564.
- (76) (Mit **CHRISTIANE JANSSEN**;) Die Vegetation des Ösels (Kreis Wolfenbüttel). – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 2: 565-584.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00021094>
- (77) 350 Jahre geobotanische Forschung zwischen Harz und Heide. – Mitteilungen der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig, 21(2):38-43.
- (78) (Mit **MARGUERITE GIESEN**;) Altbestand UB Braunschweig: Systematischer Katalog der Botanik (1800-1899). – Braunschweig. 52, V S.

#### 1987

- (79) Verzeichnis der im Stadtgebiet von Braunschweig wildwachsenden und verwilderten Gefäßpflanzen. – Braunschweig. 44 S.
- (80) (Hrsg.) 15 Jahre im eigenen Hause. Aus der Arbeit der Universitätsbibliothek Braunschweig 1971-1986. – Braunschweig. 263 S.
- (81) Bibliotheksbotanisches. – In: 15 Jahre im neuen Hause. Hrsg. v. D. BRANDES. Braunschweig. 263 S.
- (82) Notiz zur Ausbreitung von *Chenopodium ficifolium* SM. in Niedersachsen. – Göttinger Floristische Rundbriefe, 20: 116-120.
- (83) Zur Ruderal- und Saumvegetation des Luxemburger Gutlandes. – Decheniana, 140: 1-10.
- (84) Über die spontane Begrünung von Kippen und Abraumhalden. – Mitteilungen der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig, 22(2): 29-35.
- (85) Veränderungen in der Ruderalvegetation von Nordwestdeutschland. Untersuchungsmethoden und Ergebnisse. – In: RUDOLF SCHUBERT & WERNER HILBIG (Hrsg.): Erfassung und Bewertung anthropogener Vegetationsveränderungen. T. 1, S. 84-100. (Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Wissenschaftliche Beiträge 1987/4, P 26).
- (86) Die Mauervegetation im östlichen Niedersachsen. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 2: 607-627.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001366>

- (87) Beobachtungen zur Beständigkeit der annuellen Ruderalvegetation. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 2: 791-795.
- (88) Zur Flora der Burgen im nördlichen Harzvorland. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 2: 797-801.
- (89) Zur Kenntnis der Ruderalvegetation des Alpensüdrandes. – Tuexenia, 7: 121-138.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001599>
- (90) Synanthrope Pflanzengesellschaften der Matreier Kulturlandschaft. – Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft, 58: 139-151.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001594>
- (91) Zur Kenntnis der Gehölzflora norddeutscher Städte. – Floristische Rundbriefe, 21: 33-38.
- (92) Paradiesgärten der Botanik - Alte Herbarien. – Die Kunst, 7/1987: 540-545.

#### 1988

- (93) Die Ruderalvegetation von Niedersachsen - ein Überblick. – In: Ruderalvegetation - Kenntnisstand, Gefährdung und Erhaltungsmöglichkeit. Hrsg. v. D. BRANDES. - Braunschweig, S. 7-27.
- (94) (Hrsg.) Ruderalvegetation - Kenntnisstand, Gefährdung und Erhaltungsmöglichkeit. – Braunschweig, 91 S.
- (95) 400 Jahre Erforschung der Flora von Niedersachsen. – Braunschweig, 61 S. (Veröffentlichungen der Universitätsbibliothek Braunschweig, 2.)
- (96) (Mit **CHRISTIANE JANSSEN**;) Zum Vorkommen interessanter Gefäßpflanzen im nördlichen Harzvorland nach Belegen aus dem Herbar Osterloh. I. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 3: 1-18.
- (97) (Mit. **DIETMAR ZACHARIAS & CHRISTIANE JANSSEN**;) Basenreiche Pfeifengras-Streuewiesen des *Molinietum caeruleae* W. Koch 1926, ihre Brachestadien und ihre wichtigsten Kontaktgesellschaften in Südost-Niedersachsen. – Tuexenia, 8: 55-78.
- (98) Die Vegetation gemähter Straßenränder im östlichen Niedersachsen. – Tuexenia, 8: 181-194.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001239>
- (99) Über die Unkrautvegetation der Hopfengärten in der nördlichen Hallertau. – Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft, 59: 23-26.
- (100) Zur Entwicklung der Botanik an der Carolo-Wilhelmina. – Projektberichte zur Geschichte der Carolo-Wilhelmina, 4: 65-78. Braunschweig.

- (101) Zur Kenntnis der Ruderalvegetation von Mallorca. 1. Die Vegetation der Mauern und Mauerfüße. – Documents phytosociologiques, N.S. 11: 111-123.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001262>
- (102) Sondersammelgebiet Pharmazie an der Universitätsbibliothek Braunschweig. – Deutsche Apothekerzeitung, 128: 413-415.
- (103) Bibliographie zur Vegetation und Flora von Eisenbahnanlagen. – Excerpta Botanica, sectio B, 25: 249-259.
- (104) **NEUHÄUSLOVÁ-NOVOTNA, ZDENKA & ROBERT NEUHÄUSL**, unter Mitwirkung von **D. BRANDES, J. B. FALINSKI, O. HEGG, E. HÜBL & I. KOWARIK**: Natürliche und halbnatürliche Vegetation in mitteleuropäischen Siedlungen. – Excerpta Botanica, Sectio B, 25: 161-178.
- (105) (Mit **UWE RAABE**;) Flora und Vegetation der Dörfer im nordöstlichen Burgenland. – Phytocoenologia, 16: 225-258.

#### 1989

- (106) (Mit **CHRISTIANE JANSSEN**;) Phänologie der binnenländischen Halophytengesellschaften Niedersachsens. – Phytocoenologia, 17: 105-124.
- (107) (Mit **CHRISTIANE JANSSEN**;) Zum Vorkommen interessanter Gefäßpflanzen im nördlichen Harzvorland nach Belegen aus dem Herbar Osterloh. - II. Arten feuchter bzw. basenarmer Standorte. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 3: 279-303.
- (108) Flora und Vegetation niedersächsischer Binnenhäfen. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 3: 305-334.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001346>
- (109) Nachtrag zum "Verzeichnis der im Stadtgebiet von Braunschweig wildwachsenden und verwilderten Gefäßpflanzen" (1987). – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 3: 559-560.
- (110) Die Adventivflora der Stadt Salzgitter. – Naturschutz-Nachrichten (DBV Salzgitter), Sonderheft, 1: 73-88.
- (111) Zur Soziologie einiger Neophyten des insubrischen Gebietes. – Tuexenia, 9: 267-274.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001345>
- (112) Die Siedlungs- und Ruderalvegetation der Wachau. – Tuexenia, 9: 183-197.
- (113) Hinweis auf Verwilderungen von *Polygonum polystachyum* Wall. ex Meisn. – Floristische Rundbriefe, 23: 50-51.
- (114) (Mit **WERNER RANDIG**;) Adventivarten in *Trifolium resupinatum*-Äckern in Niedersachsen. – Floristische Rundbriefe, 23: 52-53.

## 1990

- (115) Verbreitung, Ökologie und Vergesellschaftung von *Sisymbrium altissimum* in Nordwestdeutschland. – Tuexenia, 10: 67-82.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001338>
- (116) (Mit **DIETMAR ZACHARIAS**;) Species area-relationships and frequency - Floristical data analysis of 44 isolated woods in northwestern Germany. – Vegetatio, 88: 21-29. - Abstract in: Studies of Plant Ecology, 18: 278-280 (1989).  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00012406>
- (117) (Unter Mitarbeit von **DETLEF GRIESE & ULRICH KÖLLER**;) Die Flora der Dörfer unter besonderer Berücksichtigung von Niedersachsen. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 3: 569-593.
- (118) (Mit **DIETMAR ZACHARIAS**;) Korrelationen zwischen Artenzahlen und Flächengrößen von isolierten Habitaten dargestellt an Kartierungsprojekten aus dem Bereich der Regionalstelle 10 b. – Floristische Rundbriefe, 23: 141-149.
- (119) Verzeichnis der in Excerpta Botanica Sectio B (Band 1-27) erschienenen Bibliographien. – Excerpta Botanica, sectio B, 28: 1-29.
- (120) Botanische Gärten im Braunschweiger Raum. – Mitteilungen der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig, 25(1): 18-22.

## 1991

- (121) (Mit **BERNHARD EVERSBERG**;) Arbeitsplan für die allegro-Entwicklung 1991/92. – Bibliotheksdienst, 25: 861-871.
- (122) Soziologie und Ökologie von *Oxalis pes-caprae* L. im Mittelmeergebiet unter besonderer Berücksichtigung von Malta. – Phytocoenologia, 19: 285-306.
- (123) Spontane Vegetation an Bahnlinien und Hafenanlagen. – Dokumentation Natur und Landschaft, N.F. 31, Sonderheft, 16, Bibliographie 62.
- (124) Städte als Lebensraum gefährdeter Pflanzen. – In: 11. Arbeitstagung "Biotopkartierung im besiedelten Bereich" vom 27.-29. Sept. 1990 in Hannover: Ergebnisse der Arbeitsgruppen. – Hannover. S. 23-26.
- (125) (Mit **DETLEF GRIESE**;) Siedlungs- und Ruderalvegetation von Niedersachsen. Eine kritische Übersicht. – Braunschweig. 173 S. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, 1.)
- (126) Untersuchungen zur Ökologie und Soziologie von *Sisymbrium strictissimum* in Mitteleuropa. – Tuexenia, 11: 35-48.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001240>
- (127) Die Ruderalvegetation der Altmark im Jahre 1990. – Tuexenia, 11: 109-120.

- (128) Untersuchungen zur Vergesellschaftung und Ökologie von *Bunias orientalis* L. im westlichen Mitteleuropa. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 3: 857-875.
- (129) Verbreitung und Ökologie von *Euphorbia virgata* W. et K. in Niedersachsen. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 3: 1051-1055.
- (130) (Mit **STEFAN GROTE**;) Die Flora innerstädtischer Flußufer - dargestellt am Beispiel der Okerufer in Braunschweig. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 3: 905-926.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001287>
- (131) (Mit **BEATE NAGEL & MICHAEL KUHN**;) Das Tier in der Buchillustration. – Braunschweig. 58 S. (Veröffentlichungen der Universitätsbibliothek Braunschweig, 7.)
- (132) Zur Geschichte des Botanischen Gartens Braunschweig. – Der Palmengarten, 55(3): 30-35.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001443>
- (133) (Mit **CHRISTIANE JANSSEN**;) *Artemisia annua* L. - ein auch in Deutschland eingebürgerter Neophyt. – Floristische Rundbriefe, 25: 28-36.

## 1992

- (134) Geographischer Vergleich der Stadtvegetation von Mitteleuropa. – Braun-Blanquetia, 3: 61-67 (1989.1992).
- (135) Spontane Vegetation von ligurischen Küstenorten. – Braun-Blanquetia, 3: 229-245 (1989.1992).
- (136) Ruderal- und Saumgesellschaften des Okertals. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 4: 143-165.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001286>
- (137) Untersuchungen zur Soziologie von *Bunias orientalis* L. in Estland. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 4: 213-215.
- (138) Flora und Vegetation von Stadtmauern. – Tuexenia, 12: 315-339.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001255>
- (139) Johann Heinrich Blasius, Rudolf Heinrich Paul Blasius, Wilhelm August Heinrich Blasius, Johann Chemnitz, Nußberg: Artikel im "Braunschweiger Stadtlexikon" (hrsg. v. LUTGARD CAMERER, MANFRED R. W. GARZMANN & WOLFDIETER SCHUEGRAF). – Braunschweig. 262 S.
- (140) Geobotanische Erforschung der Braunschweiger Region. – In: MECHTHILD WISWE (Hrsg.): Braunschweigisches und Ostfälisches. Gedenkschrift für Werner Flechsig. – Braunschweig. S. 43-50.



- (141) *Asplenietea*-Gesellschaften an sekundären Standorten in Mitteleuropa. – Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft, 4: 73-93.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001250>
- (142) (Mit **BEATE NAGEL**;) Pflanzen aus Amerika: die botanischen Folgen der Entdeckung Amerikas; Ausstellung 16.11.92 - 8.1.1993, Universitätsbibliothek Braunschweig, Pockelsstraße. – Braunschweig : Univ.-Bibl., 1992. - 11 S.

### 1993

- (143) (Mit **CHRISTIANE EVERS** und 25 Exkursionsteilnehmern;) Bericht über das Geobotanische Geländepraktikum im Harz im Sommer 1992. – Braunschweig. 62 S.
- (144) (Mit **BERNHARD EVERSBERG**;) Universitätsbibliothek Braunschweig: Katalog-Fortschritte. – Bibliotheksdienst, 27: 1223-1224.
- (145) (Mit **FRIEDRICH-WILHELM OPPERMAN**;) Die Uferflora der Oker. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 4: 381-414.
- (146) (Mit **ALESSANDRA KRATEL & CHRISTIANE EVERS**;) Halbtrockenrasen im oberen Allertal (Sachsen-Anhalt). – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 4: 371-380.
- (147) (Mit **ERNST PREISING & HANS-CHRISTOPH VAHLE**;) *Artemisieta vulgaris*. – In: ERNST PREISING, HANS-CHRISTOPH VAHLE, DIETMAR BRANDES u.a.): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens. – Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, 20/4: 30-77.
- (148) (Mit **ERNST PREISING**;) *Agropyreteia intermedio-repentis*. – In: PREISING, ERNST, HANS-CHRISTOPH VAHLE, DIETMAR BRANDES u.a.): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens. – Naturschutz u. Landschaftspflege in Niedersachsen, 20/4: 78-86.
- (149) Eisenbahnanlagen als Untersuchungsgegenstand der Geobotanik. – Tuexenia, 13: 415-444.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001323>
- (150) Zur Ruderalflora von Verkehrsanlagen in Magdeburg. – Floristische Rundbriefe, 27: 50-54.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001306>
- (151) Die Entwicklung der Geobotanik in Niedersachsen. – Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft, 5: 23-46.

#### 1994

- (152) Technical universities and their libraries in Germany. – IATUL Proceedings, N.S. 3: 56-61.
- (153) (Hrsg. gemeinsam mit **ELIN TÖRNUDD**;) Technology university libraries in the nineties. – IATUL Proceedings, N.S. 3: 275 S.
- (154) Flora und Vegetation von Burgen im Harzgebiet. – Berichte Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, H. 13: 91-93.
- (155) (Mit **ULRIKE STEUBE**;) Artenreichtum und Vegetationsinventar dörflicher Gewässerufer dargestellt an Beispielen aus dem nördlichen Harzvorland (Sachsen-Anhalt). – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 4: 609-624.
- (156) (Mit **FRIEDRICH WILHELM OPPERMAN**;) Die Uferflora der oberen Weser. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 4: 575-607.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=0000771>
- (157) Verbreitung, Ökologie und Soziologie von *Scorzonera laciniata* L. in Nordwestdeutschland. – Tuexenia, 14: 415-424.
- (158) (Mit **BEATE NAGEL**;) Stadtökologie: Ausstellung bis zum 17.6.1994, Universitätsbibliothek Braunschweig, Pockelsstraße. [zsgest. von Beate Nagel und Dietmar Brandes]. – Braunschweig: Univ.-Bibl., 1994. - 49 S.

#### 1995

- (159) Die Universitätsbibliothek. – In: WALTER KERTZ (Hrsg.): Technische Universität Braunschweig. Vom Collegium Carolinum zur Technischen Universität 1745-1995. S. 789-791.
- (160) Botanischer Garten. – In: WALTER KERTZ (Hrsg.): Technische Universität Braunschweig. Vom Collegium Carolinum zur Technischen Universität 1745-1995. S. 792-794.
- (161) Flora of old town centres in Europe. – In: HERBERT SUKOPP, MAKOTO NUMATA & A. HUBER (eds.): Urban Ecology as the basis of urban planning. - The Hague, p. 49-58.
- (162) Die Uferflora im Bereich des Lago Maggiore. – Floristische Rundbriefe, 29: 194-197.
- (163) (Mit **CHRISTINE SANDER**;) Die Vegetation der Ufermauern und Uferpflasterungen an der Elbe. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 4: 899-912.
- (164) (Mit **SABINE BRANDES**;) Vorkommen und Verwilderung von Zierpflanzen in Dörfern dargestellt am Beispiel des westlichen Sachsen-Anhalt. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 4: 913-923.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001661>

- (165) (Mit **FRIEDRICH WILHEM OPPERMAN**;) Straßen, Kanäle und Bahnanlagen als lineare Strukturen in der Landschaft sowie deren Bedeutung für die Vegetation. – Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft, 7: 89-110.  
Elektronische Veröffentl.: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001663>
- (166) (Mit **ERNST PREISING**;) *Sisymbrienea officinalis* - Rauken- und Salzkraut-Fluren. – In: E. PREISING, H.-C. VAHLE, D. BRANDES, H. HOFMEISTER, J. TÜXEN & H. E. WEBER: Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens [T. 6]. – Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, 20/6: 50-65.
- (167) Breiten sich die C4-Pflanzen in Mitteleuropa aus? – Schriftenreihe für Vegetationskunde, 27 (Sukopp-Festschrift): 365-372.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00021587>
- (168) (Mit **CHRISTINE SANDER**;) Neophytenflora der Elbufer. – Tuexenia, 15: 447-472.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001174>

#### 1996

- (169) (Hrsg. gemeinsam mit **CHRISTIANE EVERS**;) Bericht über das Geobotanische Geländepraktikum am Gardasee/Italien. – Braunschweig. 123 S. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, Beiheft 1.)
- (170) Wer schreibt, der bleibt: Veröffentlichungen Braunschweiger Hochschullehrer. – In: Momente eines Jubiläums. – Hrsg. v. B. REBE, E. SCHNIEDER & E. GRUMBACH-RAASCH. – Braunschweig. S. 177-181.
- (171) (Hrsg.) Ufervegetation von Flüssen. – Braunschweig. 345 S. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, 4.)
- (172) Flußufer als Untersuchungsobjekte der Geobotanik und der Biogeographie - Versuch eines Fragenkatalogs. – In: D. BRANDES (Hrsg.): Ufervegetation von Flüssen. – Braunschweig. S. 7-23. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, 4.)
- (173) (Mit **SABINE BRANDES**;) Flora und Vegetation von Dörfern im westlichen Sachsen-Anhalt. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 5: 165-192.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001786>
- (174) Burgruinen als Habitatsinseln: ihre Flora und Vegetation sowie die Bedeutung für Sukzessionsforschung und Naturschutz dargestellt unter besonderer Berücksichtigung der Burgruinen des Harzgebietes. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 5: 125-163.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001199>
- (175) Naturschutzaspekte bei der Denkmalpflege unter besonderer Berücksichtigung der Mauervegetation. – Berichte ANL, 20: 145-149. [Erst 1998 erschienen]

## 1997

- (176) BISON - Modell, Utopie oder gar Flop? – mb [Mitteilungsblatt der Bibliotheken Niedersachsens und Sachsen-Anhalts], H. 103/104: 30-32.
- (177) (Mit **MEIKE MÜLLER:**) Growth and development of *Artemisia annua* L. on different soil types. – Mitteilungen der Gesellschaft für Ökologie, 27: 453-460.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001761>
- (178) (Mit **JENNIFER SCHREI:**) Populationsbiologie und Ökologie von *Berteroa incana* (L.) DC. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 5: 441-465.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001221>
- (179) (Mit **CHRISTIANE EVERS:**) Das Erweiterungsgelände des Botanischen Gartens in Braunschweig. – Braunschweig. 62 S. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, Beih. 2)
- (180) Zur Ruderalvegetation von Estland. – Tuexenia, 17: 283-294.
- (181) Von der Fürstenbibliothek zur Bibliothek 2000: Die verschiedenen Entwicklungsstadien einer 249 Jahre alten Bibliothek. – mb, H. 106: 18-23.
- (182) (Mit **HARTMUT DIERSCHKE, PETER JANIESCH, ANSELM KRATOCHWIL, RICHARD POTT, MICHAEL RUNGE, HEINRICH E. WEBER:**) Vegetationsökologie im Studiengang Biologie an den Universitäten des Landes Niedersachsen. 1. Bericht v. Oktober 1997. – Hannover. 84 S.

## 1998

- (183) (Hrsg.) Vegetationsökologie von Habitatisolaten und linearen Strukturen. Tagungsbericht des Braunschweiger Kolloquiums vom 22. - 24. November 1996. – Braunschweig. 304 S. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, 5.)
- (184) Vegetationsökologische Untersuchungen an wasserbaulich bedingten linearen Strukturen. – In: D. BRANDES (Hrsg.): Vegetationsökologie von Habitatinseln und linearen Strukturen. – Braunschweig. S. 185-197. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, 5.)  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001173>
- (185) Vegetation der Straßenränder Korfus. – In: D. BRANDES (Hrsg.): Vegetationsökologie von Habitatinseln und linearen Strukturen. – Braunschweig. S. 247-262. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, 5.)  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001230>
- (186) Flora und Vegetation der Straßenränder Mallorcas. – In: D. BRANDES (Hrsg.): Vegetationsökologie von Habitatinseln und linearen Strukturen. – Braunschweig. S. 275-293. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, 5.)  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001233>

- (187) (Mit **ANJA WEISHAUP** & **HANS-JÖRG SCHRADER**;) Die Mauerflora der Stadt Braunschweig. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 5: 629-639.
- (188) (Mit **CHRISTOPH GUDER** & **CHRISTIANE EVERS**;) Kalihalden als Modellobjekte der kleinräumigen Florendynamik dargestellt an Untersuchungen im nördlichen Harzvorland. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 5: 641-665.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001176>
- (189) Zur Saumvegetation der Auenwaldreste an der unteren Mittelalbe (Lkr. Lüneburg-Dannenberg, Niedersachsen). – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 5: 617-627.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001168>
- (190) *Parietaria judaica* L. - Zur Morphologie, Ökologie und Soziologie einer verkannten nitrophilen Saumpflanze. – Tuexenia, 18: 357-376.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001219>
- (191) (Hrsg.) 250 Jahre Universitätsbibliothek Braunschweig. – Braunschweig. 32 S.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001737>

#### 1999

- (192) (Mit **BEATE NAGEL**;) Italien in der Universitätsbibliothek Braunschweig: Auswahlbibliographie zur Ausstellung Italien - Land unserer Sehnsucht? (Vom 22.1. bis 1.4.1999). – Braunschweig. 194 S. (Veröffentlichungen der Universitätsbibliothek, 12.)
- (193) (Mit **ELISABETH BRANDES**;) The flora of Maltese walls. – PDF, 25 S.  
Elektronische Veröffentl.: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001055>
- (194) (Mit **ANJA WEISHAUP**, **KLAUS BAESKE** & **CHRISTIANE EVERS**;) Die winterharten Gehölze des Botanischen Gartens in Braunschweig. – Braunschweig. 135 S. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, Beih. 4.)
- (195) (Mit **HANNES SCHLENDER**;) Zum Einfluß der Gartenkultur auf die Flora der Waldränder. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 5: 769-779.
- (196) *Bidentetea*-Arten an der mittleren Elbe: Dynamik, räumliche Verbreitung und Soziologie. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 5: 781-809.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001169>
- (197) (Mit **CHRISTIANE EVERS**;) Keimung unter Wasser - eine Strategie nur von Gebirgsschwemmlingen? – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 5: 947-953.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001229>
- (198) Standortfaktor Stickstoff - Nitrophytenvegetation in Europa. – Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft, 11: 305-320.

- (199) (Hrsg.) Vegetation salzbeeinflusster Habitate. – Braunschweig. 270 S. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, 6.)
- (200) Flora und Vegetation von salzbeeinflussten Habitaten im Binnenland - eine Einführung. – In: D. BRANDES (Hrsg.): Vegetation salzbeeinflusster Habitate im Binnenland. – Braunschweig. S. 7-12. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, 6.)
- (201) (Mit **KATRIN FRITZSCH**;) Flora und Vegetation salzbeeinflusster Habitate auf Fuerteventura. – In: D. BRANDES (Hrsg.): Vegetation salzbeeinflusster Habitate im Binnenland. – Braunschweig. S. 205-219. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, 6.)
- (202) Auswahlbibliographie zur binnenländischen Halophytenvegetation. – In: D. BRANDES (Hrsg.): Vegetation salzbeeinflusster Habitate im Binnenland. – Braunschweig. S. 259-270. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, 6.)
- (203) Biodiversität und Vegetationsdynamik von Flußufern. – Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft, Jahrbuch 1998: 17-29.
- (204) *Senecio inaequidens* am Monte Baldo. – Abhandlungen herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen, 44 (2/3): 245-256.
- (205) (Mit **FRIEDRICH WILHELM OPPERMAN**;) The riparian flora of the Oker river system. – PDF, 16 S.  
Elektronische Veröffentl.: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001003>

## 2000

- (206) (Mit **KATRIN FRITZSCH**;) Alien plants of Fuerteventura, Canary Islands - Plantas extranjerias de Fuerteventura, Islas Canarias. – PDF, 25 S.  
Elektronische Veröffentl.: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001079>
- (207) (Mit **FRANCESCO GATTO**;) Checkliste der Flora des Monte Baldo (Italien). – PDF, 58 S.  
Elektronische Veröffentl.: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001111>
- (208) Dynamics of riparian vegetation: the example *Rumex stenophyllus* Ledeb. – PDF, 9 S.  
Elektronische Veröffentl.: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001130>
- (209) Neophyten in Deutschland - Ihre standörtliche Einnischung und die Bedrohung der indigenen Flora. – In: C. MAYR & A. KIEFER (Red.): Was macht der Halsbandsittich in der Thujahecke? Zur Problematik von Neophyten und Neozoen und ihrer Bedeutung für den Erhalt der biologischen Vielfalt. – Bonn: NABU - Naturschutzbund Deutschland. S. 44-54.

- (210) Flora und Vegetation der Deiche an der mittleren Elbe zwischen Magdeburg und Darchau. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 6: 199-217.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001166>
- (211) *Lavatera thuringiaca* L. und ihre Vergesellschaftung im Harzvorland (Deutschland). – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 6: 219-225.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001775>
- (212) (Mit **DIERK HÖPPNER**;) Die Literaturdatenbank zur Vegetationsökologie Mitteleuropas. – Tuexenia, 20: 429-435.

## 2001

- (213) Urban flora of Sousse. – PDF, 34 S.  
Elektronische Veröffentl.: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001189>
- (214) Aufgaben und Bedeutung Botanischer Gärten. – PDF, 18 S.  
Elektronische Veröffentl.: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001196>
- (215) Bericht der Verbundleitung. – mb (117/118): GBV-aktuell: 21- 6a.
- (216) (Mit **Meike Müller**;) *Artemisia annua* - a successful invading species in Central Europe. – Abstracts. 44<sup>th</sup> IAVS Symposium. 29.July – 4 August 2001. Freising-Weihenstephan, Germany. 136 L, p. 85.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001397>
- (217) (Mit **YVONNE SIEDENTOPF**;) *Cucubalus baccifer* L. 1753 als Stromtalpflanze an der mittleren Elbe. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 6: 455-483.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001278>
- (218) Die Ruderalflora der Kleinstadt Lüchow. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 6: 485-500.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001277>
- (219) Die Bedeutung von BiSON für die Forschungsregion Braunschweig – Wolfsburg – Salzgitter. – Vortrag auf der Festveranstaltung „30 Jahre BiSON“ in der Universitätsbibliothek Braunschweig. PDF, 11 S.  
Elektronische Veröffentl.: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001249>

## 2002

- (220) Some remarks on the flora of walls and ruins in eastern Crete. – PDF, 18 S.  
Elektronische Veröffentl.: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001291>
- (221) *Convolvulus caput medusae* Lowe on Fuerteventura (Canary Islands, Spain). – Vieraea, 29: 79-88.



- (222) (Hrsg.) Adventivpflanzen. Beiträge zu Biologie, Vorkommen und Ausbreitungsdynamik von gebietsfremden Pflanzenarten in Mitteleuropa. – Braunschweig. 331 S. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, Bd. 8.)
- (223) Eine frühe Veröffentlichung zur Diasporologie und Migration von Pflanzen. – In: D. BRANDES (Hrsg.): Adventivpflanzen. Beiträge zu Biologie, Vorkommen und Ausbreitungsdynamik von gebietsfremden Pflanzenarten in Mitteleuropa. – Braunschweig. S. 5-14. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, Bd. 8.)
- (224) *Nicotiana glauca* als invasive Pflanze auf Fuerteventura. – In: D. BRANDES (Hrsg.): Adventivpflanzen. Beiträge zu Biologie, Vorkommen und Ausbreitungsdynamik von gebietsfremden Pflanzenarten in Mitteleuropa. – Braunschweig. S. 39-57. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, Bd. 8.)  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001308>
- (225) *Bidens pilosa* und ihre Einbürgerungschancen in den Ländern der Europäischen Union. - In: D. BRANDES (Hrsg.): Adventivpflanzen. Beiträge zu Biologie, Vorkommen und Ausbreitungsdynamik von gebietsfremden Pflanzenarten in Mitteleuropa. – Braunschweig. S. 59-71. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, Bd. 8.)  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001309>
- (226) (Mit **ERWIN RENNWALD und zahlr. Mitautoren:**) Verzeichnis der Pflanzengesellschaften Deutschlands mit Synonymen und Formationsbeschreibung. – Schriftenreihe für Vegetationskunde, 35 (2000.2002): 121-391.
- (227) (Mit **ERWIN RENNWALD und zahlr. Mitautoren:**) Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands mit Anmerkungen zur Gefährdung. – Schriftenreihe für Vegetationskunde, 35 (2000.2002); 393-592.
- (228) Die Hafenflora von Braunschweig. – PDF, 23 S.  
Elektronische Veröffentl.: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001353>
- (229) *Artemisia scoparia* Waldst. & Kit. – neu für Niedersachsen. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 6: 609-618.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001363>
- (230) (Mit **KATRIN FRITZSCH:**) Alien plants of Fuerteventura, Canary Islands. – Korrigierte Fassung vom 23.1.2002

## 2003

- (231) Flora des Bahnhofs Salzwedel. – PDF, 11 S.  
Elektronische Veröffentl.g: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001369>
- (232) Die aktuelle Situation der Neophyten in Braunschweig. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 6: 705-760.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001537>



- (233) Flora und Vegetation des Magdeburger Domfelsens. – PDF, 41 S.  
Elektronische Veröffentl.: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001498>
- (234) Contributions to the urban flora and vegetation of Strasbourg (France). – PDF, 14 S.  
Elektronische Veröffentl.: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001517>

## 2004

- (235) *Pulicaria burchardii* Hutch. (Asteraceae) – eine der seltensten Pflanzenarten im Bereich der Europäischen Gemeinschaft. – PDF, 12 S.  
Elektronische Veröffentl.: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001535>
- (236) (Mit **KLAUS-DIETER OBERDIECK**;) Viele Wege führen nach Rom. Die Universitätsbibliotheken und die Vermittlung von Informationskompetenz. – Bibliothek: Forschung und Praxis, 28 (1): 103-108 S.
- (237) Flora und Vegetation des Hafens Dömitz. – Botanischer Rundbrief für Mecklenburg-Vorpommern, 38: 77-85.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001574>
- (238) (Mit **MEIKE MÜLLER**;) *Artemisia annua* – ein erfolgreicher Neophyt in Mitteleuropa? – Tuexenia, 24: 339-358.
- (239) Rechenschaftsbericht [der] Universitätsbibliothek Braunschweig. Braunschweig. - 48 S., Anhang.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001605>
- (240) Exkursionsführer Neophyten. Führer der wissenschaftlichen Exkursion "Neophyten" der Botanikertagung 2004 in Braunschweig. – PDF, 33 S.  
Elektronische Veröffentl.: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001621>
- (241) *Geranium pyrenaicum* Burrm. f., ein erfolgreicher, aber unauffälliger Neophyt? – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 7: 49-71.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001636>
- (242) Der Botanische Garten in Braunschweig. – In: S. AHRENS: 250 Jahre Naturhistorisches Museum Braunschweig. – Braunschweig. S. 91-93.
- (243) Der Verein für Naturwissenschaft. – In: S. AHRENS: 250 Jahre Naturhistorisches Museum Braunschweig. – Braunschweig. S. 100-101.
- (244) (Hrsg.) Phytodiversität von Städten (31.10.-2.11.2003). 5. Braunschweiger Kolloquium. – PDF, 27 S.  
Elektronische Veröffentl.: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001648>

## 2005

- (245) Die Flora der Stadtbahn von Braunschweig: Stadtbahnen als Modell für die Besiedlung eines isolierten Bahnnetzes durch Pflanzen. – PDF, 18 S.  
Elektronische Veröffentl.: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001669>
- (246) (Mit **FRANCESCO GATTO**;) Checkliste der Flora des Monte Baldo (Italien). – 2., erweiterte und überarbeitete Version (Stand: April 2005). PDF, 61 S.  
Elektronische Veröffentl.: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001702>
- (247) Neophyten und Biodiversität. – Abhandlungen der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft, 54: 25-37.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001728>
- (248) (Mit **ECKHARD GARVE**;) *Atriplex semilunaris* – neu für die Kanarischen Inseln. – Tuexenia, 25: 307-315.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001732>
- (249) Kormophytendiversität innerstädtischer Eisenbahnanlagen. – Tuexenia, 25: 269-284.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001734>
- (250) Zur Verwilderung von *Verbascum speciosum* Schrad. 1811 (Pracht-Königskerze) in Niedersachsen. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 7: 491-494.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001789>
- (251) Biologie, Ökologie und Vergesellschaftung von *Verbascum densiflorum* Bertol. (Großblütige Königskerze) unter besonderer Berücksichtigung Norddeutschlands. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 7: 269-293.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001788>
- (252) Ruderale Vorkommen von *Verbascum lychnitis* L. 1753 (Mehlige Königskerze). – PDF, 8 S.  
Elektronische Veröffentl.: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=1762>

## 2006

- (253) (Mit **JENS NITZSCHE**;) Biology, introduction, dispersal, and distribution of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) with special regard to Germany. – Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, 58: 286-291.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00016647>
- (254) Gustav Gassner Gedächtnisvorlesung. – PDF, 43 S.  
Elektronische Veröffentl.: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00002740>
- (255) Johann Chemnitz. – In: HORST-JÜDIGER JARK (Hrsg.): Braunschweigisches Biographisches Lexikon 8. bis 18. Jahrhundert. – Braunschweig. 784 S.

- (256) Zur Einbürgerung von *Fraxinus ornus* L. in Braunschweig. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 7: 535-544.
- (257) Verwilderung von Zierpflanzen: Spurensuche, stille Invasion oder Spiegel unserer Kulturgeschichte? – PDF, 54 S.  
Elektronische Veröffentl.: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00016335>
- (258) (Mit **MAREN BELDE**;) Population dynamics and ecology of *Xanthium albinum*. – PDF, 22 S.  
Elektronische Veröffentl.: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00016355>
- (259) *Conyza sumatrensis* (Retz) E. Walker – neu für Norddeutschland. – PDF, Elektronische Veröffentl.: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00017058>
- (260) (Mit **BEATE KLIMASCHEWSKI & CHRISTIANE EVERS**;) Untersuchungen zur Einwanderung von Halbtrockenrasen- und Magerrasenarten (*Festuco-Brometea* und *Koelerio-Corynephoretea*) in Brachflächen. – In: H. BÜLTMANN, T. FARTMANN & T. HASSE, (Hrsg.): Trockenrasen auf unterschiedlichen Betrachtungsebenen. – Münster. S. 97-111. (Arbeiten aus dem Institut für Landschaftsökologie Münster, 15.)
- (261) Urbanizaciones: Die Entstehung städtischer Lebensräume aus der Halbwüste. – In: R. WITTIG, C. A. BURGA & R. POTT: Beiträge zur Flora und Vegetation der Städte. – Solingen. S. 13-20. (Geobotanische Kolloquien, 20).  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00020563>
- (262) Neophytes of Fuerteventura, Canary Islands. – In: Neobiota. From Ecology to Conservation. 4th European Conference on Biological Invasions. Vienna (Austria), 2006-09-27/29, BfN-Skripten 184: p. 86.

## 2007

- (263) Epiphytes on *Phoenix canariensis* in Dalmatia (Croatia). – PDF, 9 S.  
Elektronische Veröffentl.: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00018886>
- (264) (Mit **JENS NITZSCHE**;) Verbreitung, Ökologie und Soziologie von *Ambrosia artemisiifolia* L. in Mitteleuropa. – Tuexenia, 27: 167-194.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00020908>
- (265) Ruderalvegetation: Dynamik ohne Grenzen? – Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft, 19: 60-74.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00021872>
- (266) (Mit **CHRISTIANE EVERS, TOBIAS JESKE, ALEXANDER NIKOLAIDIS, JENS NITZSCHE, YVONNE SIEDENTOPF**;) Bedrohte Pflanzen in Botanischen Gärten. – PDF, 35 S.  
Elektronische Veröffentl.: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00020915>

- (267) *Anthriscus caucalis* M. BIEB. – ein wenig beachteter Archäophyt. – Hercynia N. F., 40: 139-151.
- (268) Die Neophyten der Elbufer im Raum Magdeburg. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 7 (4): 821-842.  
Self archiving: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00021613>
- (269) Wann sind alle Bücher zerfallen? Stirbt damit unserer Kultur? – Zukunftsfragen der Menschheit, S. 54. (Braunschweiger Zeitung Spezial, Nr. 7 (2007))
- (270) *Artemisia tournefortiana* Reichenb. als neue Autobahn-Pflanze. – PDF, 5 S.  
Elektronische Veröffentl.: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00021461>
- (271) Alles Tomate oder was? – PDF, 47 S.  
Elektronische Veröffentl.: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00021789>

## 2008

- (272) Bibliographie zur Eisenbahnvegetation. – PDF, 28 S.  
Elektronische Veröffentl.: <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00021885>

### **Verantwortliche Herausgabe von Bibliographien bzw. Datenbanken (editor in chief):**

Excerpta Botanica, sectio B. Stuttgart: G. Fischer. [1986 -1998]  
(Hrsg.) Literaturdatenbank Vegetationsökologie von Mitteleuropa [1998 ff.]. –  
Internet-Adresse: <http://www.biblio.tu-bs.de/vegetation>.

### **Verantwortliche Herausgabe von Reihen:**

Braunschweiger Geobotanische Arbeiten [1 ff. 1991 ff.]  
Veröffentlichungen der Universitätsbibliothek Braunschweig. [1 ff. 1988 ff.]

### **Mitglied der Redaktion:**

Braunschweiger Naturkundliche Schriften [1 ff. 1980 ff.]

### **Mitglied von Advisory boards:**

Nordic Journal of Botany [1994 ff.]  
Hercynia [1994 ff.]  
Tuexenia [1996 ff.]  
Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft [1997 ff.]  
Ecological Questions [2000 ff.]  
Geobotanische Kolloquien [2006 ff.]

### **Gutachten:**

Die Vegetation im Untersuchungsraum. – In: R. GULDAGER: Naturpark Elm-Lappwald-Dorm. – Braunschweig 1976. S. 39-44.

(Gemeinsam mit **GERO HILLE, GÜNTER ALTHOFF & WALTER RIEGER**;) Ökologisches Gutachten zur Situation des Landschaftsschutzgebietes Lammer Holz, von Pawelsches Holz, Ölperholz und angrenzender Landschaftsteile. – Braunschweig. 1980. 204 S.

(Gemeinsam mit **GÜNTER ALTHOFF, GERO HILLE, GUNNAR REHFELDT & WALTER RIEGER**;) Ökologisches Gutachten zur Situation der nördlichen Okeraue. – Braunschweig 1982. 141 S.

(Gemeinsam mit **CHRISTIANE JANSSEN** und **DIETMAR ZACHARIAS**;) Waldwiesenkomplexe im Raum Braunschweig-Helmstedt- Wolfsburg. – Braunschweig 1984. 143 S.

Wissenschaftliche Betreuung von: **CHRISTIANE JANSSEN**: Biotop- und Pflegeplan Heeseberggebiet. – Braunschweig 1986. 2 Bd. 224 S.

(Gemeinsam mit **OLAF BORKOWSKY**;) Ökologisches Gutachten zur Ausstellung „Natur im Städtebau“ Braunschweig 1996. Zwischenbericht. – Braunschweig 1992: 26 S.

(Gemeinsam mit **OLAF BORKOWSKY**;) Ökologisches Gutachten zur Ausstellung „Natur im Städtebau“. Abschlußbericht. – Braunschweig 1993. 191 S.

(Gemeinsam mit **JENS NITZSCHE**;) Untersuchungen zur Biologie, zur Ein- und Verschleppung sowie zum Vorkommen der Beifußblättrigen Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Deutschland. – Abschlußbericht eines von der BBA Abt. Pflanzengesundheit finanziertes Projekt. Braunschweig 2005. 31 S.

### **Veranstaltete Tagungen:**

**Seit 1984** Braunschweiger Floristentreffen.

(Bislang auf 23 Floristentreffen, ca. 1000 Teilnehmer aus Niedersachsen sowie aus den Nachbarländern Sachsen-Anhalt und Bremen, 80 Vorträge und 1 Exkursion.)

**1987** Kolloquium „Schutz und Erhaltungsmaßnahmen für Ruderalvegetation“ an Norddeutschen Naturschutzakademie Hof Möhr.

**1995** Braunschweiger Kolloquium „Ufervegetation von Flüssen“.

**1996** Braunschweiger Kolloquium „Vegetationsökologie von Habitatisolaten und linearen Strukturen“.

**1998** Braunschweiger Kolloquium „Vegetation salzbeeinflusster Habitats im Binnenland“.

**2000** Braunschweiger Kolloquium „Adventivpflanzen“

- 2002** Botanikertagung in Freiburg i. Br.: Organisation des Symposiums „Vegetation und Ökologie des Mittelmeerraumes (gemeinsam mit Erwin Bergmeier und Ulrich Deil)
- 2003** Braunschweiger Kolloquium „Phytodiversität von Städten“
- 2004** Botanikertagung in Braunschweig: Organisation der Symposien „Neophyten und Biodiversität (gemeinsam mit Ingo Kowarik) und „Hybridisierung als Evolutionsfaktor“ (gemeinsam mit Volker Wissemann)
- 2005** Braunschweiger Kolloquium „Vegetation von Verkehrsanlagen“
- 2006** BWG-Kolloquium „Global Change und Biologische Invasionen“ in Hannover (gemeinsam mit Richard Pott)

Anschriften:

Dr. Beate Nagel  
Universitätsbibliothek Braunschweig  
D 38023 Braunschweig  
b.nagel@tu-bs.de

Dr. Christiane Evers  
Arbeitsgruppe für Vegetationsökologie und experimentelle Pflanzensoziologie  
Institut für Pflanzenbiologie der Technischen Universität Braunschweig  
D 38023 Braunschweig  
c.evers@tu-bs.de

## **Der Färberwaid (*Isatis tinctoria* L.) - ein Beitrag zur Vegetationsökologie und Biozönologie - \***

Otti Wilmanns und Angelika Kobel-Lamparski

### **Abstract: On the Woad (*Isatis tinctoria* L.) - a contribution to vegetation ecology and biocenology -**

In the southern Upper Rhine region 3 mass proliferations of *Isatis tinctoria* L. were observed since 1978, the last in 2005. Long-term observations in the Kaiserstuhl revealed that such "waves" followed a drought period and collapsed after 2 - 3 years. Because dyer's woad (also called German indigo) has been an important crop plant culture-historically and today is known as a troublesome pest in North America, in 2005 it was investigated phytosociologically and with regard to its monophagous beetles, documented nearly 3 decades by trap captures.

A semiquantitative detailed mapping in the Kaiserstuhl showed dominance in the most xerothermic southwestern and central part, and absence in the somewhat moister northeastern part. The qualitative analysis of stands revealed high demands on soil aeration and temperature, as well as for light intensity, thereby indicating weak competition. Moreover, it evidently shows poor dispersal ability. The coincidence with the mass increase of monophagous beetles, especially *Psylliodes isatidis*, explains the rapid decline of the population of *Isatis*. In a literature comparison *Isatis tinctoria* turned out to be, at least in southern Germany, a weak character species of the *Convolvulo-Agrophyron repentis*, the only alliance of the *Agropyreteia intermedio-repentis* present here.

#### **Keywords:**

Kaiserstuhl, slope vegetation, monophagous beetles, Long-term observation, synecology, *Convolvulo-Agrophyron*

### **1. Einführung**

In unserm langjährigen Arbeitsgebiet, dem Kaiserstuhl, einer der wärmsten und intensiv Weinbaulich genutzten Landschaften Mitteleuropas, pflegt im Abstand einiger Jahre im Frühling das Vegetationsmosaik leuchtendgelb gefleckt zu sein. Nicht Rapsäcker sind es, wie man solche zwischen Voralpen und Nordsee gewohnt ist, sondern die vor allem Böschungen besiedelnden Herden des Färberwaid (*Isatis tinctoria* L., Brassicaceae). Böschungen bestimmen weithin seit Jahrhunderten das Bild dieses Naturraumes, sei es als traditionelle Kleinböschungen, sei es als durch junge Flurbereini-

---

\* Meinem lieben Kollegen Dietmar Brandes nach vielen Jahren der Verbundenheit mit herzlichen guten Wünschen gewidmet. O. W.

gungen in den 1970er Jahren entstandene Großböschungen von 10 bis 20 m Höhe; ohne Terrassierung hätte man den Kaiserstuhl, der als Vulkan-Insel mit 80 % Lössbedeckung aus der südlichen Oberrheinebene bis 557 m emporragt, nicht seit dem Neolithikum ackerbaulich nutzen können (WILMANN et al. 1989). Außerdem gibt es den Färberwaid hier auch in felsig-lückigen Trespenrasen.

Ein Massenauftreten von *Isatis* gab es auch im Jahr 2005 und bot die Gelegenheit, diese Situation einmal floristisch-pflanzensoziologisch zu erfassen. Dazu kam die wohl einmalige Möglichkeit, auch einen Blick in die jüngere Vergangenheit zu tun, denn eine der Großböschungen (Gewann Bassgeige im zentralen Kaiserstuhl) ist über nunmehr fast drei Jahrzehnte kontinuierlich zoologisch untersucht worden, kombiniert mit regelmäßigen Vegetationsaufnahmen nach BRAUN-BLANQUET. So lassen sich für die Jahre 1979/80 und 1993/94 ebenfalls *Isatis*-Hochstände dokumentieren und auf Koinzidenzen mit Klimafaktoren und mit Phytophagen dieser Pflanze prüfen.

Warum das Interesse gerade für *Isatis tinctoria*?

Der Färberwaid ist eine ehemalige Nutzpflanze, deren Blätter über Jahrtausende hin europaweit zum Blaufärben dienten, da sie das farblose Indoxylglucosid Isatan enthalten, welches nach Gärung unter Einwirkung von Luftsauerstoff zu Indigo oxidiert (zur Chemie s. SEEFELDER 1994). Aus dem kontinentalen Eurasien stammend, wohl in den Steppen vom Kaukasus bis nach Ostsibirien heimisch, wurde er in Europa bis zum Atlantik hin angebaut (HEGI 1986, dort Basisliteratur). Er konnte in im Einzelnen schwer abgrenzbaren Gebieten leicht zum Archäophyten werden, zumal er kaum gezielt züchterisch verändert worden war. MÜLLEROTT (1993) hat eine Fülle von zuvor schwer zugänglichen „Quellen zum Waidanbau“ zusammengestellt, auf welche wir hier verweisen wollen. Die Annahme, dass blaue Gewebe in Gräbern des pharaonischen Ägyptens mit Indigo aus *Isatis* gefärbt worden seien, muss nach den sprachlichen und botanischen Forschungen von GERMER (1985 und später) als widerlegt gelten. Der älteste eindeutige Nachweis für Europa aufgrund der charakteristischen Fruchtform stammt aus dem Neolithikum der Provence (KÖRBER-GROHNE 1987, s. dort weitere interessante Funde).

In Deutschland lagen Schwerpunkte des Anbaus und der anschließenden Fermentation am Niederrhein und ganz besonders in Thüringen, wo die fünf „Waid-Städte“ Erfurt, Gotha, Tennstedt, Arnstadt und Langensalza Zentren eines Netzes von Arbeit und Verdienst bringenden Handelsbeziehungen waren, das im Südosten noch über den Stapelplatz Görlitz und im Norden über die Hansestädte hinaus ins Ausland reichte. Die Gründung der Universität von Erfurt schon im Jahr 1392 (als 5. in Deutschland, bis 1805 existierend) durch die dortigen Waidhändler bezeugt deren Wohlstand und Weitsicht. Der Konkurrenz des ostindischen Indigo aus der Gattung *Indigofera* und dann der Erfindung der Indigo-Synthese aus Steinkohlenteer erlag der europäische Waidanbau allmählich. Doch gibt es in Thüringen noch viele Waidmahl-



steine und andere Kleindenkmäler als steinerne Zeugen (Abbildungen in MÜLLEROTT 1993).

*Isatis* ist auch nach Nordamerika gelangt, wo sie als „noxious weed“ gilt. Man erwägt, sie durch Einbringen von spezifischen Fressfeinden in Schach zu halten; Untersuchungen zur biologischen Kontrolle sind in vollem Gange (HINZ et al. 2006). Aber auch unter biochemisch-medizinischem Aspekt ist sie interessant geworden, handelt es sich doch um eine Art, die sich vielleicht auf dem Wege zu einer modernen Kulturpflanze mit eigener Nische befindet. Diese Erwartung beruht auf der Entdeckung, dass *Isatis*, eine alte Heilpflanze, Antibiotica enthält, die als Konservierungsmittel z. B. Anstrichfarben und Holz zugesetzt werden können (W. FEIGE, Neudietendorf) und auf der Hoffnung auf neue entzündungshemmende Medikamente, was freilich noch einige Züchtungsarbeit erfordert (THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2004).

## 2. Daten zu Morphologie, Autökologie und Entwicklung

### 2.1. Aspekt und Ausbreitungsökologie

*Isatis* besitzt eine meist aus mehreren gestauchten Trieben bestehende Rosette aus dunkelgrünen, unterseits weich behaarten, länglich spatelförmigen Blättern; sie sind (entgegen manchen Literaturangaben) wintergrün, nutzen also milde Winter zu weiterer Photosynthese. Sie waren und sind das Haupterntegut. Wenn der Vegetationskegel, der sog. Wurzelkopf oder die Wurzelkrone, nicht verletzt worden ist, erfolgt nach Ernteschnitt rascher Wiederaustrieb. Der Thüringer Pfarrer H. CROLACH berichtet 1555 über den Anbau von „*Isatis herba*“, man müsse besonders stark behaarte Rosetten ausreißen, da sie zu leicht verschmutzt seien und dann die Qualität des Erntegutes beeinträchtigten; ein Ansatz von Selektion, der sich aber kaum auf Dauer gehalten hat. Nach Kälteeinwirkung (Vernalisation) entstehen im Frühling mehrere (wir zählten bis zu 22!) Langtriebe, die man für die einer anderen Art halten könnte, denn sie tragen spitze, den Stängel pfeilförmig umgreifende Blätter, fast unbehaart, blaugrau durch einen Wachsüberzug, der Urheimat entsprechend als Schutz gegen unkontrollierte Wasserverluste aufzufassen. Nur das Spross-System enthält die Indigo-Vorstufen. Verankert ist es durch ein kräftiges, sich verzweigendes Pfahlwurzel-System, das ein bis zwei Meter Tiefe erreichen soll (wir maßen max. 60 cm). Die kleinen, leuchtend gelben Blüten erscheinen je nach Landschaft im April oder Mai und werden intensiv von Insekten besucht. Sie stehen optisch wirksam zu Tausenden je Pflanze beisammen in traubigen Blütenständen; da diese unten mit langen, oben mit kurzen Stielen versehen sind, bilden sie zur Blütezeit geradezu ein „Kronendach“ (Abb. 1, 2). Ein blühendes Waid-Feld unterscheidet sich daher im Farbton von einem Raps- oder Senf-Acker, bei denen zwischen den größeren Blüten noch etwas Grün durchscheint. Treffend wurden die blühenden Waid-Äcker in Thüringen als „Goldenes Vlies“ mit dem Fell des sagenhaften Widders der griechischen Sagenwelt verglichen. Offen ist die Frage, ob monophage Insekten diese Unterschiede zur Fern-

Identifikation dieser und verwandter Arten nutzen oder sich rein olfaktorisch orientieren.

Zur Zeit der Fruchtreife, im Kaiserstuhl Mitte Juni, ändert sich der Aspekt rasch, denn dann hängen flache, längliche, schwarze Nüsse (meist als Schötchen oder Schoten bezeichnet) mit einem, selten zwei kleinen Samen darin an dünnen Stielen. Das Tausendkorngewicht liegt bei nur 2 g (Thüringer Landesanstalt Für Landwirtschaft 2004); zum Vergleich: heutiger Weizen erreicht ungefähr 50 g. Die Fruchtwand ist um die Samen herum ein wenig ausgebaucht; auffallend ist, dass das Stielchen beim Abfallen oft noch haken- oder borstenförmig daran sitzt. Da viele Triebe zur Reifezeit stark überhängen, fallen die Nüsse rasch in der Nähe der Mutterpflanzen zu Boden. Anders ist das bei mehreren Metern senkrechter Fallstrecke, wo sie, ähnlich Esche und Ahorn, als Drehflieger (autogyroskopisch) über längere Zeit hin Luftströmungen ausgesetzt sind und z. B. von den Kanten der etwa 20 m hohen Großböschungen über Zehner von Metern vertragen werden können. Das ließ sich am Vorkommen von *Isatis*-Pflanzen in offenen Rebflächen beobachten. Solche Ausbreitungsschritte sind jedoch nicht das Übliche; so fand FISCHER (1982) in seinen Samenfallen, die er über ca. 20 Wochen hin an Großböschungen aufgestellt hatte, nur dann Samen irgend einer krautigen Art, wenn in maximal 5 m Entfernung eine potenzielle Mutterpflanze wuchs. Die Biophysik des Fluges mathematisch-technisch zu erfassen, ist offenbar schwierig, wie die Reaktion von danach gefragten Fachleuten zeigte. Übrigens sind die Nüsse über mehrere Tage hin auf ruhigem Wasser schwimmfähig und können unter Wasser keimen. Dagegen besitzen sie trotz der Stielchen keine gute Haftfähigkeit, auch nicht an Wollstoff oder Hundefell. Der geschilderte Ausbreitungsmechanismus ist für krautige und niederwüchsige Pflanzen unter unseren Standortbedingungen ungewöhnlich. Sein biologischer Sinn wird aber aus denen in der Heimat von *Isatis* klar: In den Steppen dürften Luftwirbel die Früchte hochreißen und Staubstürme über lückenhaft bewachsenem Gelände ihnen Ausbreitungssprünge über hunderte von Metern ermöglichen. So wird auch die von MCCONNELL et al. (1999) für das westliche Nordamerika berichtete Eroberung von 40 ha innerhalb von zwei Jahren, wobei in erster Linie „crops and rangeland“ betroffen waren, glaubwürdig. In einem strukturreichen Vegetationsmosaik wie bei uns liegt eine andere Situation vor; hier müssen wir mit zahlreichen Ausbreitungsschranken rechnen (s. Kap. 4).

## 2.2. Die Entwicklung von *Isatis* im Jahreslauf

Die Entwicklung ist für die landwirtschaftliche Praxis wie für die Biologische Schädlingskontrolle derart wichtig, dass hier einige Geländebeobachtungen und einige orientierende Keimungsexperimente, letztere allerdings unter den Witterungsbedingungen von 900 m Meereshöhe, erwähnt werden sollen. Sie belegen die erstaunlich rasche Entwicklung im Sommer und Frühherbst und damit die positive Reaktion auf den Faktor Wärme.



Abb. 1: Einzelpflanze des Färberwaides (*Isatis tinctoria* L.) an einer Lössböschung bei Burkheim.

Fig. 1: Single plant of woad (*Isatis tinctoria* L.) on a loess-slope near Burkheim.



Abb. 2 (oben rechts): Blühender Färberwaid-„Wald“ auf einer Rebböschung im Kaiserstuhl.

Eingeblendet: Färberwaid-Erdfloh mit seinen verdickten Hinterschenkeln (aus FREUDE et al. 1966).

Fig. 2 (above right): “Forest” of Woad in bloom on a slope in the Kaiserstuhl.

Insert: *Psylliodes isatidis*, note the enlarged hind femora (from FREUDE et al. 1966).



Abb. 3: Färberwaidstängel mit Larven von *Psylliodes isatidis* und Wurzelkronenbefall durch Larven von *Ceutorhynchus rusticus*. Von den im Frühjahr 2005 und 2006 untersuchten 50 Pflanzen, die im Mittel 10 Stängel besaßen, war jeweils nur 1 Pflanze nicht befallen.

Fig. 3: Stem of Woad with larvae of *Psylliodes isatidis* and root crown infested by larvae of *Ceutorhynchus rusticus*. 49 out of 50 plants examined in spring 2005 and 2006 were infested. The plants had on average 10 stems.

Die Blüte beginnt im Kaiserstuhl bereits im April. Am 9. 4. 2003 notierte ich für eine Steilhang-Südkante „*Isatis* fl.“. Der einzige im Jahr 2006 in Thüringen zur Waidsaat-Gewinnung angebaute Acker blühte voll am 31. Mai. Schon Anfang Juni 2005 beobachtete ich im Kaiserstuhl bei einigen Populationen erste reife Früchte. Am 21. 6. 2005 waren erste Keimlinge mit voll entwickelten Keimblättern zu finden, die offensichtlich aus heurigen Samen hervorgegangen waren. Es ist also keine Stratifikation zur Keimung notwendig; jedoch beginnt diese danach rascher. Die Keimfähigkeit lag

bei ca. 50 % bis 65 %, was für eine Wildpflanze recht gut ist. Ein ausgeprägter Keimverzug ist für eine solche ebenfalls positiv zu werten. Die Dauer der Keimfähigkeit wird für die landwirtschaftliche Praxis mit mindestens 4 - 5 Jahren angegeben (Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft 2004); es kann also mit dem Aufbau einer langzeitigen Samenbank im Gelände gerechnet werden.

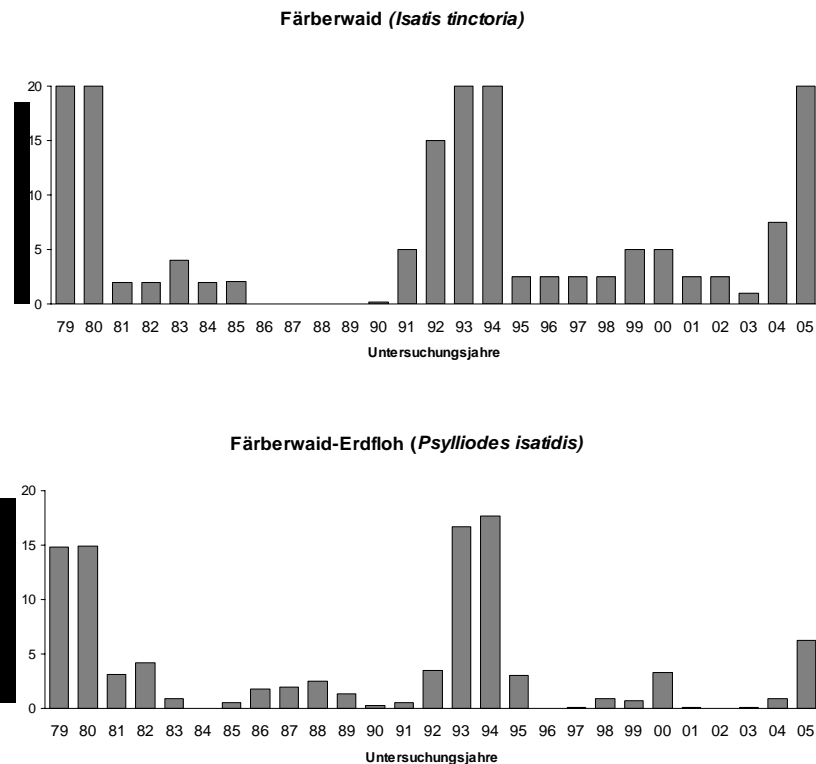


Abb. 4: *Isatis tinctoria*- und *Psylliodes isatidis*-Wellen im Zeitraum von 1979 bis 2005 auf einer südexponierten Böschung im zentralen Kaiserstuhl.

Datengrundlage:

*Psylliodes* = Fänge aus kontinuierlich ausgebrachten Bodenfallen von 1979-2005, N=1195.

*Isatis* = Deckung aus Vegetationsaufnahmen im Fallenbereich von 1979-85 und 1990-2005.

Fig. 4: Fluctuations of the population density of *Isatis tinctoria* and *Psylliodes isatidis* from 1979 till 2005 on a south exposed slope in the Central Kaiserstuhl.

Data:

*Psylliodes* = Counts of captured beetles in Barber-traps 1979-2005, N=1195.

*Isatis* = Degree of cover assessed by vegetational survey in the surrounding area of the traps 1979 - 1985 and 1990-2005.

Die weitere Entwicklung verläuft jedenfalls im Weinbauklima auf nährstoffreichen und frischen Böden rasch. Schon im Herbst können vitale Rosetten von gut einem halben Meter Durchmesser gebildet worden sein. (Literaturangaben über winterliche

Blattlosigkeit sind falsch.) Bei ihnen induziert die Winterkälte Blühfähigkeit. Da man in der Praxis meist auf lang anhaltende vegetative Entwicklung abzielt, wenn es um die Gewinnung von Blattmasse geht, wurde im Mittelalter laut CROLACH (1555) üblicherweise erst im Spätwinter oder Frühling ausgesät; zuweilen sogar auf eine Schneedecke. Unter diesen Umständen konnte zwei- oder drei-, selten sogar viermal geschnitten werden; damals geschah es mit der Sichel, heute geschieht es mit dem Schlegelmäher. Damals wurde Färberwaid im Rahmen der Dreifelderwirtschaft auf der Brache angesät und entsprechend einjährig gehalten. Im Gelände kann man nicht selten auch mindestens im Folgejahr erneute Blütenbildung beobachten; nach HEGI (1986) ist sogar Mehrjährigkeit möglich.

### **3. *Isatis* und *Isatis*-Käfer im Kaiserstuhl**

#### **3.1. Zur Methodik**

Die bereits erwähnte Langzeit-Untersuchungsfläche ist eine südexponierte Großböschung im zentralen Kaiserstuhl (Gewann Baßgeige, nördlich von Oberbergen). Sie ist rund 250 m lang bei einer Höhe von 14 m und grenzt im Westen direkt an ein altes, nicht flurbereinigtes Reb Gelände von ungefähr 1 ha Größe. Für Vergleiche stehen Daten von insgesamt 34 Flächen (18 Böschungen, 16 Rebflächen) aus unterschiedlich alten Rebumlegungsgebieten des Kaiserstuhls zur Verfügung. Die Untersuchungen auf diesen Flächen erfolgten überall mit der selben Methode.

Zur Faunenaufnahme werden modifizierte Barberfallen eingesetzt. Eine Konstruktion mit Standrohr, Trichter und tief versenktem Konservierungsgefäß vermeidet Anlockung oder Abstoßungseffekte (Fallendurchmesser 15 cm, Konservierungsflüssigkeit Ätylenglycol, monatliche Leerung, 15 Fallen/Böschung). Außerhalb der Langzeituntersuchungsfläche wird bei ausgewählten Tiergruppen die Dichte/m<sup>2</sup> bestimmt (Aussammeln von Bodenproben, Isolationsquadrate). Die Krautschichtfauna wird mit normierten Käscherfängen untersucht.

Vegetationsaufnahmen erfolgen nach BRAUN-BLANQUET, zur feinanalytischen Sukzessionsdokumentation werden verpflochte Dauerflächen im Fallenbereich bearbeitet. Auf der Langzeit-Untersuchungsfläche begann die Untersuchung 1979 (in der ersten Vegetationsperiode nach Entstehung der Böschung) und dauert ununterbrochen bis heute an.

#### **3.2. *Isatis*-Wellen**

Die Frage liegt nahe: Unter welchen Bedingungen kommt es überhaupt zu einem „Waid-Jahr“, wie wir es 2005 dokumentieren konnten?

Eine erste Antwort ergibt sich aus unserer Langzeit-Untersuchung, bei der in den letzten 28 Jahren drei Massenvorkommen von *Isatis* auftraten (Abb. 4). Vorbereitet

wurde die erste von uns dokumentierte *Isatis*-Welle durch den „Dürresommer 1976“, dazu addierten sich die enormen Erdbewegungen der bis zum Frühjahr 1979 andauernden Umlegungsarbeiten, d. h. dauernd wurde für *Isatis* ein frisches Saatbett bereitet. In den ersten beiden Jahren danach glich das Umlegungsgebiet im Frühling stellenweise einem gelben Blütenmeer. Es waren jene Böschungsbereiche, die durch lockeren Löss gekennzeichnet sind, also vorwiegend Aufschüttbereiche (Abb. 2). Eine zweite Welle mit Höhepunkt 1993/94 wurde durch eine Folge von trockenen, heißen Sommern ab 1990 ausgelöst. 1990 besaß z. B. ein Plus von 250 Sonnenstunden und 21 % weniger Niederschlag im Vergleich zum langjährigen Mittel. Die dritte Welle wurde durch den an spanische Verhältnisse erinnernden Extremsommer 2003 mit Hitze und Trockenheit von März bis Ende September verursacht und 2005 sichtbar. Alle drei *Isatis*-Blühwellen besitzen also eine Gemeinsamkeit: Sie lagen jeweils zwei bis drei Jahre nach extremer Sommertrockenheit und Hitze; es sind abiotische Auslöser, die Raumkonkurrenten reduzieren und *Isatis* das massenhafte Keimen ermöglichen. Voraussetzung ist eine Samenbank, aus der noch nach Jahren *Isatis* wieder auftauchen kann. Damit ist der Anstieg der Wellen erklärt, worauf aber beruht ihr Erlöschen? Die 1. und 2. Welle dauerte jeweils zwei Jahre, die 3. Welle endete schon nach einem Jahr, vermutlich aufgrund extremer Witterungsbedingungen im sehr kalten Spätwinter 2006. Beruht der Zusammenbruch allein auf dem Wegfall der positiven abiotischen Bedingungen und zunehmender Konkurrenz durch andere Pflanzen?

### 3.3. Massenauftreten von *Isatis*-Käfern

Jeweils verbunden mit den Färberwaid-Wellen treten Massenvorkommen des Färberwaid-Erdflohs auf, wobei der Käfer aufgrund seiner eigenen Entwicklungsdauer der Wirtspflanze um ein Jahr „hinterherhinkt“ (Abb. 4). Am Ende einer Welle nimmt der Käfer mit *Isatis* zusammen schlagartig ab – eine Folge seiner engen Wirtsbindung. (Der zu postulierende Anstieg der ersten Welle 1979/80 wurde nicht erfasst, da die Untersuchung 1979 begann.)

Der Färberwaid-Erdfloh (*Psylliodes isatidis*, Alticinae) ist ein 2,8-3,8 mm großer blaumetallisch-glänzender Blattkäfer, den man nur selten zu Gesicht bekommt, da er sich mithilfe kräftig verdickter Hinterschenkel in einem gewaltigen Sprung dem neugierigen Blick entzieht und damit auch jeglicher fotografischer Dokumentation. Leichter als den Käfer kann man seine Fraßspuren finden; besonders im Herbst sind die Rosetten seiner Wirtspflanze wie von Schrotschüssen durchlöchert. *Psylliodes isatidis* lebt ausschließlich von *Isatis*, sein ganzer Lebenszyklus ist an diese Pflanze gebunden. Die Weibchen legen ihre Eier im Herbst in den Boden, unmittelbar an der Basis der Rosetten ab. Die Larven schlüpfen im zeitigen Frühjahr, dringen in die Pflanze ein und fressen in den Blattstielen und sich entwickelnden Schösslingen. Die reifen Larven verlassen die Pflanze und verpuppen sich im Boden. Die neue Generation schlüpft im Mai/Juni; nach einer kurzen Fraßperiode an den Blättern machen die Käfer im Juli/August eine Sommerruhe, versteckt in Streu und Oberboden. Ab

September fliegen sie an die jungen, sich entwickelnden Rosetten zu Reifefraß und Begattung. Normalerweise sterben die Tiere nach der Eiablage, im klimatisch begünstigten Kaiserstuhl fängt man einzelne Exemplare aber auch in den milden Wintermonaten. Unsere Freilandergebnisse (Abb. 5) werden sehr gut durch die Laboruntersuchungen von HINZ et al. (2006) ergänzt und decken sich mit dem Lebenszyklus des nahe verwandten Raps-Erdflohs *Psylliodes chrysocephala*.

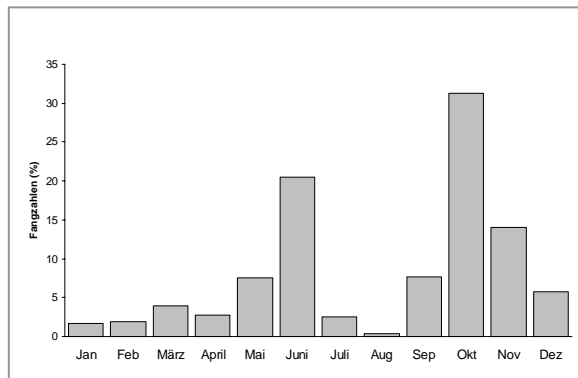


Abb. 5: Auftreten von *Psylliodes isatidis* im Jahresablauf auf südexponierten Rebbschungen im zentralen Kaiserstuhl. Datengrundlage: Bodenfallenfänge von 2 Böschungen im Jahr 1980, N=2872.

Fig. 5: Seasonal phenology of *Psylliodes isatidis* on south exposed slopes in the Central Kaiserstuhl.

Data: Counts of captured *Psylliodes isatidis* in traps from 2 different slopes in the year 1980, N=2872.

Neben *Psylliodes isatidis* gibt es im Kaiserstuhl noch die beiden Rüsselkäferarten (Curculionidae) *Aulacobaris* (= *Baris*) *fallax* und *Ceutorhynchus rusticus*, die ausschließlich von *Isatis* leben und zusammen mit der Wirtspflanze deren Massenwechsel durchlaufen. Alle drei Käferarten schädigen *Isatis* erheblich, da die Larven im Inneren von Wurzeln und Stängeln minieren (Abb. 3). Insbesondere werden aber die Samen davon betroffen: So gibt es im Botanischen Garten der Universität Freiburg *Isatis*-Pflanzen ohne Parasitenbefall mit einem durchschnittlichen Tausendfruchtgewicht von 12,3 g, während das bei den befallenen Pflanzen im Kaiserstuhl nur 8,1 g beträgt (MW Botanischer Garten hochsignifikant größer als MW Kaiserstuhl, einseitiger t-Test). Bei erheblichem Befall, besonders wenn verschiedene Arten in der Pflanze gleichzeitig minieren, können sie diese auch zum Absterben bringen. Im Frühjahr 2006 und 2007 z. B. wurde trotz intensiver Suche nahezu keine befallsfreie Pflanze festgestellt, das Erlöschen dieser *Isatis*-Welle zeichnete sich ab. Der Blattfraß der Käfer an den Rosetten ist dagegen unbedeutend, es wäre auch unsinnig, wenn die Adulten jene Pflanzen stark schädigen, in denen sich später ihre Nachkommen entwickeln sollen.

Zusätzlich zu diesen monophagen Käferarten dient *Isatis* natürlich auch polyphagen Arten als Nahrung. Der Rüsselkäfer *Ceutorhynchus contractus* kommt außer an Brassicaceen an der naheverwandten Reseda, sowie an Mohn vor; seine Larven minieren in den Blättern. Dieser brachyptere Käfer wanderte – da ja zu Fuß – auf die frisch angelegte Böschung zu langsam ein, um noch Nutznießer der ersten *Isatis*-Welle zu sein, später fallen seine Maxima stets mit denen von *Isatis* zusammen. In den Folge-

jahren zeigt sich ein interessantes, oft als plausibel angesehenes aber selten dokumentiertes Phänomen: Der unspezifische Pflanzenfresser *Ceutorhynchus contractus* ist dauerhaft in einer solchen Populationsdichte vorhanden, dass seine Individuenzahl sofort bei Beginn einer *Isatis*-Welle mit diesem Nahrungsangebot mitwachsen kann, während die monophagen Käfer erst einmal ihre Populationen aufbauen müssen und daher „Startschwierigkeiten“ haben (Abb. 6). Dies verdeutlicht die wichtige Rolle auch der Generalisten bei der Kontrolle von Schadorganismen.

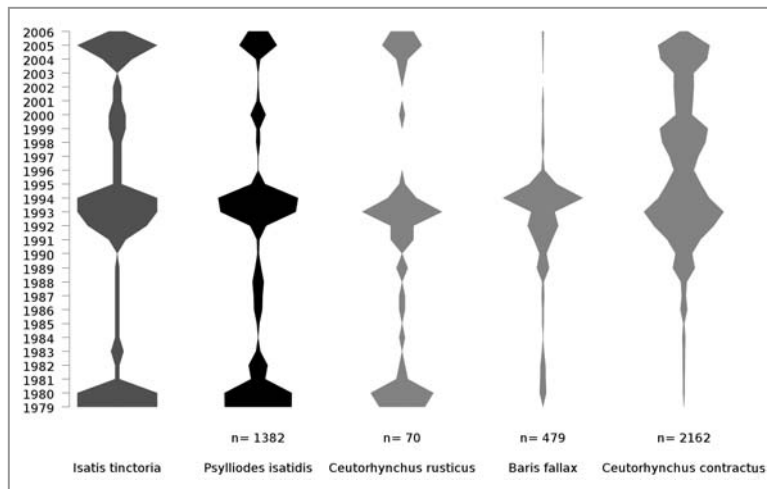


Abb. 6: Auftreten von *Isatis* und vier an bzw. in dieser Pflanze lebenden Käferarten in den letzten 28 Jahren.

Fig. 6: Population density fluctuations during the last 28 years of *Isatis* and 4 beetles associated with it.

Bei den klimatischen Verhältnissen im Kaiserstuhl steht die Rosette von *Isatis* bis auf die Hochsommermonate das ganze Jahr über zur Verfügung. Dementsprechend treten das ganze Jahr Käfer auf, die an den Rosettenblättern fressen:

- Der polyphage *Ceutorhynchus contractus* ist hauptsächlich im Winter aktiv.
- *Aulocobaris fallax* erscheint im Frühjahr/Frühsummer mit einem Maximum im April/Mai.
- *Psylliodes isatidis* und *Ceutorhynchus rusticus* haben beide nach Schlupf im Frühsommer und anschließender Aestivation ihr Aktivitätsmaximum im Herbst.

*Psylliodes isatidis* kommt heute zusammen mit *Isatis tinctoria* europaweit vor (GRUEV & DÖBERL 1997). Bei der Ausbreitung von *Isatis* als kultivierte Nutzpflanze konnten die Käfer aus ihrem gemeinsamen Ursprungsgebiet, den Steppen SE-Europas und Asiens, der Pflanze folgen, den Sprung über den Atlantik schafften sie aber nicht. Nur der Färberwaid selbst wurde als Nutzpflanze von den ersten Siedlern nach Nordamerika gebracht. Da sie *Isatis* sicherlich als Samen mitführten, gab es keine Chance für die Käfer oder deren Larven mit verfrachtet zu werden. Heute gilt *Isatis* in einigen Bundesstaaten der USA als gefährliches, raumgreifendes Unkraut und bedingt große wirtschaftliche Einbußen. In der Schweiz laufen deshalb seit 2004 Un-



tersuchungen zur biologischen Kontrolle von *Isatis* durch die Käfer (HINZ et al. 2006).

Im Mittelalter, als *Isatis* als Färbepflanze in einigen Gegenden Deutschlands großflächig angebaut wurde, gab es starke Ertragseinbußen durch „Erdflöhe und Würmer“ (CROLACH 1555) - gemeint sind wohl die Käferlarven - vergleichbar den derzeitigen Verhältnissen beim Raps und seinem Schädling, dem Raps-Erdfloh (*Psylliodes chrysocephala*). Im Kaiserstuhl ist das Wechselspiel von explosionsartig zunehmender Pflanze und schädigenden Käfern ein mit Fluktuationen langfristig stabiles System und ein schönes Beispiel einer nicht vom Menschen gesteuerten biologischen Kontrolle. Die *Isatis*-Käfer, die früher als Schädlinge gefürchtet waren, sind heute zum Regulator ihrer Wirtspflanze geworden, die verhindern, dass sich *Isatis* wie in Amerika zu einem überhandnehmenden Unkraut entwickelt.

#### 4. Kartierung und Verbreitung von *Isatis* im Kaiserstuhl

##### 4.1. Zur Methodik

Von Mitte Mai bis Anfang Juni 2005 wurde im gesamten Naturraum (Nr. 203 der Naturräumlichen Gliederung Deutschlands) eine Kartierung der *Isatis*-Populationen mit Dokumentation der Mengen durchgeführt. Dabei wurden so gut wie alle waldfreien oder waldarmen Gauß-Krüger-Quadrate (je 1 km<sup>2</sup>), aber ohne das forstliche Versuchsgelände Liliental, geprüft. Die Abb. 7 zeigt zugleich den Umriss und die wesentlichen Formationen des Kaiserstuhls, Rebflur, Wald und Trespenrasen, wobei der Wald (einförmig graue Signatur) hauptsächlich den sich gegen Südwesten öffnenden hufeisenförmigen Kamm bedeckt. Die Gesamtfläche des Naturraumes wird mit 9251 ha angegeben. Davon sind zurzeit rund 4300 ha Ertragsrebläche („Netto“); rechnet man jedoch die Böschungen und die Infrastruktur der Großumlegungen und deren Böschungen dazu, kommt man auf rund 5400 ha („Brutto“). (Die nicht zum eigentlichen Kaiserstuhl, sondern zur Oberrheinebene gehörigen Teile der Quadrate wurden nicht in die Kartierung von *Isatis* einbezogen; sie kommt an diesen Stellen ohnehin kaum vor.) Die Häufigkeit wurde nach einer 5-stufigen Skala geschätzt (s. auch BABEL 1972), die sich an die in der Vegetationsökologie übliche BRAUN-BLANQUET-Skala anlehnt. Das Verfahren bewährte sich, denn es erlaubte rasche Entscheidungen, sofern die Pflanze nicht derart spärlich vorkam, dass längere Suchwege nötig wurden (Näheres s. Kartenlegende). Technik der pflanzensoziologischen Aufnahmen, Tabellendarstellung und Begrifflichkeit folgen der klassischen BRAUN-BLANQUET-Methodik. Die Aufnahmen wurden zwischen dem 11.5. und 15.6.2005 angefertigt. Sie stammen aus 200 bis 400 m Meereshöhe. Die Nomenklatur der Arten folgt OBERDORFER (2001).

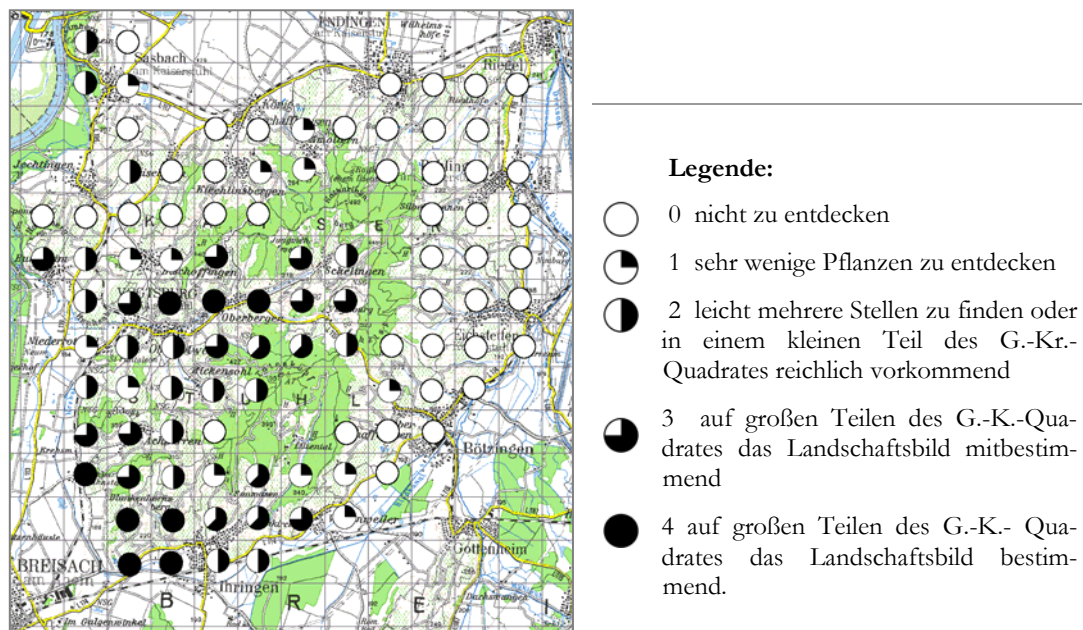


Abb. 7: Verbreitung und Häufigkeit von *Isatis* im Kaiserstuhl im Frühjahr 2005.  
 Grundlage: Topographische Karte 1:100 000 Baden-Württemberg  
 © Landesvermessungsamt Baden-Württemberg (www.lv-bw.de), vom 12.02.2008, Az.: 2851.3-A/482.

Fig. 7: Distribution of *Isatis* in the Kaiserstuhl in late spring 2005.

#### 4.2. Das Areal von *Isatis* im Kaiserstuhl

Im Kartenbild der Abb. 7 springt die Differenzierung der Häufigkeit unmittelbar ins Auge: In großer Menge (Stufen 3 und 4) kommt die Pflanze im Südwesten und an den südexponierten Seiten des Zentralkaiserstuhls vor; Fehlen oder sehr geringe Mengen zeigt der Nordosten mit anschließenden Ost und Nordteilen. Bei Fußmärschen innerhalb morphologisch feingegliedelter Quadrate erwies sich, dass fast nur süd- und südwestlich exponierte Stellen besiedelt sind, in nördlicher Auslage fehlt *Isatis*. Hier besteht Parallelität zur Großverteilung. Langjährige und vergleichbare Klimadaten sind für das Gebiet erstaunlicherweise rar. Am besten sind die Daten einer unveröffentlichten Karte von H. von RUDLOFF für die Periode 1931 - 1960: Danach steigen die jährlichen Niederschlagsmittel von Südwesten mit 600 - 650 mm nach Osten mit 750 mm an; die Jahresmitteltemperaturen sinken in gleicher Richtung von über 10 °C auf 9 - 10 °C; für die Kammlagen werden 7 bis 9 °C angesetzt. Selbstverständlich führen die steilen Hangneigungen gegen Süden zu mikroklimatischen Extremen; mit Bodentemperaturen an der Oberfläche von 70 °C auch an *Isatis*-Wuchsorten ist zu rechnen. Dass solche Temperaturen ertragen werden, ist für eine Steppenpflanze einleuchtend; es heißt nicht, dass sie auch benötigt werden. Dagegen sprechen schon das heutige Vorkommen von *Isatis* am Niederrhein (s. Abb. 8), der frühere Anbau im südöstlichen England und, wie ebenfalls die Arealkarte im Atlas

Florae Europaeae verzeichnet (JALAAS & SUOMINEN 1994), das Vorkommen längs der Küsten der Ostsee bis hoch zum Bottnischen Meerbusen. Für den Kaiserstuhl hat SLEUMER, der ihn seinerzeit gründlich floristisch erkundet hat, in seinem Florenkatalog (1934) *Isatis* als „im ganzen K. verbreitet“ charakterisiert. Ob man das wörtlich nehmen darf oder nicht: Dass die Pflanze wegen etwa 1 °C Unterschied der Jahres-Mitteltemperatur fehlen sollte, darf man sicher verneinen. Geeignete Südböschungen sind durchaus vorhanden, aber bedeutend weniger ausgedehnt und weiter voneinander entfernt als im Südwestteil. Warum also dies Fehlgebiet in nordöstlichen Kaiserstuhl und auch im benachbarten Vorhügelgebiet am Fuße des Schwarzwaldes, nicht aber längs des Oberrheins? Vor spekulativen Schlussfolgerungen sollen daher die soziologischen Aufnahmen in Hinblick auf Standortsökologie und Konkurrenten geprüft werden.

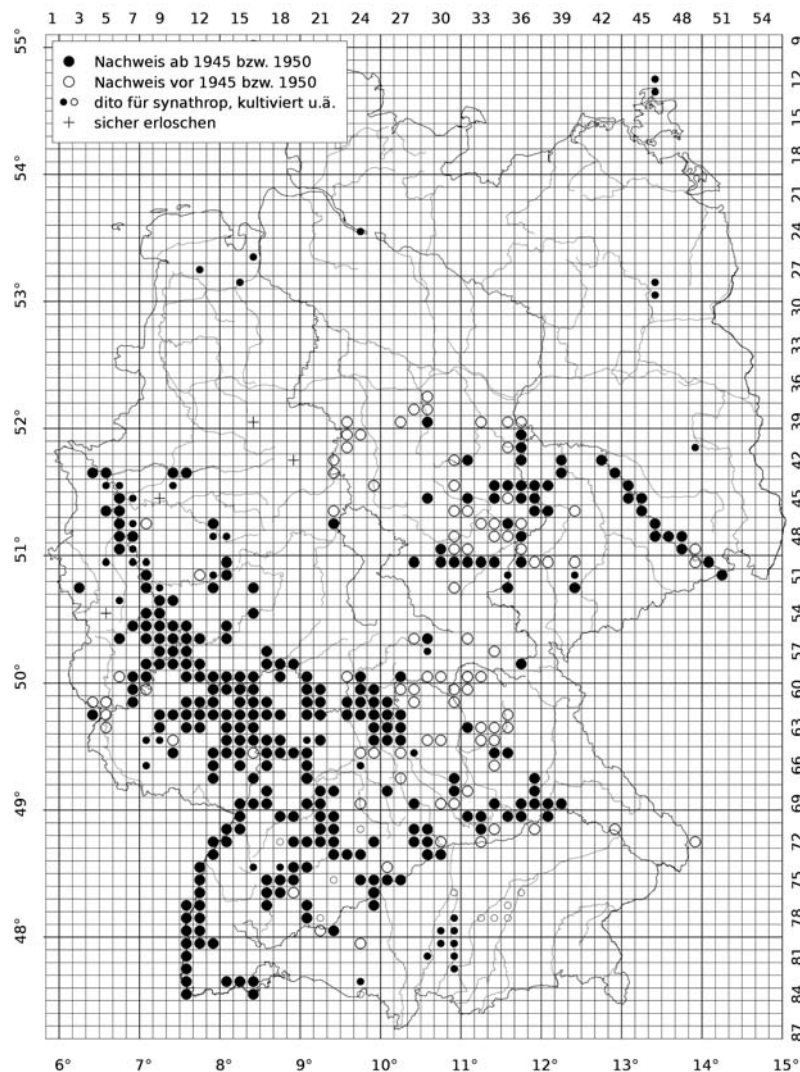


Abb. 8: Areal von *Isatis* in der Bundesrepublik Deutschland. Karte kombiniert aus HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1988) und BENKERT et al. (1996).

Fig. 8: Distribution of *Isatis* in Germany after HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1988) and BENKERT et al. (1996).

## 5. Standortsqualitäten und Gesellschaftsanschluss

### 5.1. Ableitung der Standortsfaktoren

Anhand der Tab. 1 wird versucht, die Amplitude von *Isatis* im engeren Untersuchungsgebiet genauer zu erfassen. Daher sind auch (in Gruppe C) die kaum oder gar nicht mehr von ihr zu besiedelnden, also spezifischen Grenzstandorte angedeutet. Es sind außer den diagnostisch wichtigen Arten nur jene mit mehr als 20 % Stetigkeit (Präsenz) aufgenommen. Außerdem sollte das Material aus diesem reichen *Isatis*-Gebiet dazu beitragen, die syntaxonomische Stellung der Pflanze zu umreißen. Die Heterotonität der Tabelle ist äußerst hoch, was sich daraus erklärt, dass nur auf die Dokumentation von *Isatis*-Beständen abgehoben wurde und es sich eben deswegen vielfach um unausgeglichene Pionierbestände handelt. Einsprengsel in trockene Trespenrasen, wo sie als Begleiter an offenen, felsigen oder gestörten Stellen ein auch morphologisch fremdes Element bildet, sind hier nicht in die Aufnahmen einbezogen. Deren Standortsqualität fällt in den hier zu beschreibenden Bereich.

Die Auswertung ergibt Folgendes: Immer handelt es sich hier um Böschungen oder kleine Steilhänge innerhalb der Rebflur oder unmittelbar randlich, wogegen im eigentlichen Sinne ruderale Plätze, also feinerdearme Schutt und Baustellen u. ä. nicht darunter sind; solche dürften überhaupt seltener geworden sein. Südliche Expositionen überwiegen im Gelände stärker als in der Tabelle, nördliche fehlen. Das übliche Substrat ist Löss; wo Hartgestein, meist Tephrit, ansteht, ist Löss als lockere Überdeckung und in durchwurzelbaren Spalten beteiligt. Die Neigungsgrade (Schätzwerte) beziehen sich auf die Böschungsschräge als Ganze. Diese pflegt jedoch in sich durch kleine Stufen und Rutschungen gegliedert zu sein, dadurch entstehen immer wieder Verebnungen als „Trittsteine“ zur Ansiedlung von Jungpflanzen. Die hohen Deckungswerte, zu denen *Isatis* selbst ja wesentlich beiträgt, verschleiern das. Solche für Pioniere als r-Strategen geeigneten Mikrostandorte innerhalb des Mosaiks von Rebflächen-Matrix und Böschungskorridoren ermöglichen die Überlagerung durch zahlreiche Individuen oder Pulk von Rebwildkräutern. Die Nähe der Rebpazellen bewirkt überdies reichliche Nährstoffzufuhr durch Dünger. Typisch für nicht gemähte Böschungsteile im ganzen Gebiet sind Lianen, in diesem Aufnahmekollektiv nicht weniger als 15 Arten. In größerer Menge, also mit zunehmendem Alter wirken vor allem *Clematis vitalba* und *Rubus fruticosus* agg., in jüngster Zeit auch verwilderte Amerikaner-Reben, welche die Unterlagen der darauf gepfropften Edelreben bilden, verdämmend auf alle anderen Pflanzen.

In der gegliederten Teiltabelle 1 lassen sich folgende Bestandestypen erkennen:

Gruppe A sind *Isatis*-Queckenrasen auf lockerem Löss, bezeichnend für die alten Kleinböschungen und für die Auftragsböschungen der Großumlegungsgebiete, welche teils aus ehemals oberflächennahem, humosem Löss, teils aus unverwittertem Lössbrocken bestehen, porenreich sind und jedenfalls ohne Schwierigkeiten durchwurzelt werden können, dies im Gegensatz zur Basis aus festem, noch als Gestein zu

bezeichnenden sog. Stand- oder Hartlöss. Diese Gesellschaft ist als *Diplotaxio tenuifoliae - Agropyretum repentis* (Phil.) Müller et Görs 69 bekannt. In den Aufn. 7 und 8 ist *Isatis* schwächer vertreten, hier dominieren *Agropyron repens* bzw. Einsaaten von *Bromus inermis* als massenwüchsige Konkurrenten.

In Gruppe B ist die Kombination von *Isatis* mit niederwüchsigen Arten der trockenen Felsgrusfluren, *Sedum album* und Frühlingstherophyten, neben *Artemisia campestris* und *Origanum vulgare* auffallend, wogegen die Arten des Quecken-Ödlandes stark zurücktreten. Wo noch standfeste, von einigen Spalten durchsetzte Vulkanite und Löss die besiedelbare Oberfläche bilden, reicht der Bodenwasserspeicher für Massenbildner, vor allem für oberflächlich wurzelnde Rhizomgräser wie *Agropyron repens* nicht mehr aus, wogegen *Isatis* dank ihres verzweigten Pfahlwurzelsystems noch durchhält. Solche Bestände, in denen auch noch gelegentlich die Charakterarten der Queckenrasen, nämlich *Diplotaxis tenuifolia*, *Chondrilla juncea*, auch *Falcaria vulgaris* auftreten, vermitteln zu der von FISCHER (1982) erfassten *Artemisia campestris*-Gesellschaft trockener Lösswände; auch für diese ist *Isatis* - wie hier - mit einer artenreichen Kleinmoos-Schicht verzeichnet, vorherrschend der Brutkörper bildende *Didymodon rigidulus*, dazu kommt die Flechte *Endocarpon pusillum* mit Hymenialgonidien vor; beide wahrscheinlich durch ihre spezielle Fortpflanzungsweise begünstigt. Für A und B ist der hohe Anteil von Rebwildkrautarten aus der unmittelbaren Nachbarschaft bezeichnend (Vicinisismus).

Die beiden Aufnahmen der Gruppe C zeigen die Grenzen von *Isatis* im Mosaik der zwischen 1968 und 1980 hergestellten Großböschungen auf. Hier kommt nur noch ein äußerst lückiger Bewuchs auf; das Substrat ist Hartlöss, welcher nur oberflächlich angewittert ist und gelegentlich Klüfte aufweist. Es handelt sich um eine noch nicht genau erfasste Dauerpioniergesellschaft, auf deren korrekte Benennung noch verzichtet werden muss.

Wie sehr lockeres Substrat die Entwicklung des Färberwaid fördert, hat man schon im Mittelalter bemerkt. Zitieren wir Pfarrer CROLACH (1555, MÜLLEROTT 1991, S. 10) : „Sie (gemeint: das Saatgut) wird aber zunächst auf einem sehr fruchtbaren und fettem Boden ausgesät, und das geschieht, nachdem der Boden des öfteren gepflügt worden ist, nach dem dritten, vierten oder manchmal fünften, ja manchmal sechsten Pflügen, wenn die Erde ganz sorgfältig umgewendet worden ist,... . Dazu spannen manche fleißigen Bauern sogar 6 Pferde vor dem Pflug, damit durch das tiefere Pflügen die Erde weicher wird, und, nachdem die Erdschollen von der Sonne erhitzt worden sind, bessere Saaten hervorbringe.“

---

Tabelle nächste Seite:

Tab. 1: Gekürzte Tabelle der *Isatis*-führenden Böschungsbestände im Kaiserstuhl im Frühjahr 2005 (ohne Trockenrasen-Bestände).

Tab. 1: Communities containing *Isatis* in the Kaiserstuhl in late spring 2005 (without stands of *Festuco-Brometea*).

Laufende Nummer:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Geolog. Substrat:	L	L	L	L	L	L	L	L	Ka	Ka	V	L	V	L	LV	L	L
Geländeform:	Bk	Bk	Bg	Bk	Bk	Bk	Bk	Bg	Bk	Bk	S	Bg	W	Bg	Bg	Bg	Bg
Exposition:	SW	S	S	SO	S	W	S	W	W	SO	SW	SO	SO	S	S	S	W
Neigung (°):	50	60	45	60	40	45	35	45	20	20	30	40	40	40	35	45	45
Aufnahmefläche (m²):	30	30	30	30	20	30	30	30	6	20	30	20	20	30	30	30	30
Deck. Krautsch. (%):	98	99	100	99	100	99	100	100	100	100	99	100	50	95	40	70	75
Rutschungen:	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-	-
Moose vorhanden?	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+
Artenzahl Kormophyten:	16	21	15	16	17	14	10	9	16	25	25	18	19	21	20	16	27
Lokaler Typus:	A <sub>1</sub>						A <sub>2</sub>				B					C	
Isatis tinctoria	4.4	3.4	5.5	4.4	4.3	2b2	1.2	2a2	2a2	2a2	2a2	4.4	2b2	2b3	2m1	+°	.
<u>Schwerpunktartern Quecken-Ödland</u>																	
Agropyron repens	2m2	2a3	2b5	3.4	2b3	5.5	5.5	2b3	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Poa angustifolia	.	1.2	1.2	2m2	+2	.	1.2	1.2	1.2	.	.	+2	1.2	.	.	.	.
Convolvulus arvensis	+2	+	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Condrilla juncea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.
Achillea nobilis	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	+2
Diplotaxis tenuifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	.
Bromus inermis (Ansaat)	.	.	.	.	.	.	.	4.4	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.
<u>Ruderalarten</u>																	
Melandrium album	1.2	.	2a2	.	+2	1.2	.	1.2	.	1.2	.	+2	.	.	.	.	.
Lactuca serriola	+	+	.	+2	.	+	+	.	.	2m2	.	.	.	.	.	.	.
Reseda lutea	.	+	.	.	.	+2	.	+°	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<u>Differenzierende Trockenrasenarten</u>																	
Sedum album	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a3	1.2	2m2	1.2	2a3	1.2	.
Artemisia campestris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	2a2	1.2	3.2	3.2
Acrocarpe Kleinmoose	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m3	2a3	2m2	2a3
Arenaria serpyllifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	2m2	2a3	1.1
Origanum vulgare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+2	.	+2	2m2	2m1
Cerastium brachypetalum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m3	1.2	.	.
Cerastium semidec./pum.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m2	2m1
Calamintha acinos	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+
Erophila verna	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2m1
<u>Ackerwildkrautarten von &gt; 20 % Präsenz</u>																	
Geranium rotundifolium	+	1.1	+	1.2	2m1	1.2	.	.	.	+	2a2	1.2	1.1	1.1	1.1	.	.
Torilis arvensis	+	.	.	+	1.1	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.
Papaver rhoeas	.	3.4	.	1.2	2a2	.	.	.	.	+	.	1.1	.	+	.	.	.
Galium aparine	.	.	.	+	+2	.	+2	.	+	+2	.	.	+	.	.	.	.
Veronica arvensis	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+2	.	+	+
Veronica persica	1.2	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Papaver dubium	+	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Stellaria media	.	1.2	.	.	+	.	.	.	.	1.1	.	.	1.3	.	.	.	.
Bromus sterilis	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	5.5	3.5	.	2m3	.	.	.	.
Valerianella carinata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m1	1.1	.	+	.	.	+
<u>Sonstige von &gt; 20 % Präsenz</u>																	
Galium album	.	.	1.2	1.2	.	1.2	.	.	+	.	1.2	.	.	.	+	+2	1.2
Euphorbia cyparissias	.	+2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m2	1.2	+	2m1
Holosteum umbellatum	+	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1.1
Clematis vitalba	.	+	.	.	+2	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.
Medicago x varia	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	2b3	.	.	+2
Bryonia dioica	.	.	.	.	+2	.	+	.	+°	+2	.	.	.	.	.	.	.
Vicia angustifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1.1	.	+	.	.	.
Dactylis glomerata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	+2	.	1.2	.	+

#### Erläuterungen:

Bei Artermächtigkeit r und + zusammengezogen.

Weitere 3 Kormophyten-Arten kamen je 3 x vor, 30 Kormophyten-Arten kamen je 30 x vor, 45 Kormophyten-Arten kamen je 45 x vor.

#### Geologisches Substrat:

KA Karbonatit  
L Löss  
V Magmat. Vulkanite, meist Tephrit

#### Rutschungen innerh. der Aufnahmefläche:

++ groß  
+ klein  
- z. Zt. fehlend

#### Geländeform:

B Böschung  
g groß  
k klein  
S Steinpackung  
W Wand

#### Typenbildung:

s. Text

## 5.2. Die syntaxonomische Stellung von *Isatis tinctoria*

OBERDORFER (2001) charakterisiert ihre Gesellschaftsbindung mit der Angabe: „Lok. Charakterart des *Echio-Melilotetum* (*Dauco-Melilotion*), auch im *Convolvulo-Agropyron* oder in lückigen *Festuco-Brometea*- u. *Thlaspietea rot.*-Gesellschaften.“ Im Kaiserstuhl sahen wir *Isatis* in bester Vitalität und Artmächtigkeit in den Halbruderalen Pionier-Trockenrasen, den *Agropyretea intermedio-repentis* (Oberd. et al. 1967) Müll. et Görs 1969, wachsen; diese enthält bisher nur eine Ordnung und im westlichen Europa nur den Verband *Convolvulo-Agropyron repentis* Görs 1966, welcher auf feinerdereicheren Böden vorkommt als die Ruderalvegetation im engeren Sinne (*Artemisietalia vulgaris*, *Sisymbrium officinalis*); zur begrifflichen Fassung von „Ruderalstandorten“ vergl. BRANDES & GRIESE (1991). In der neuen Übersichtsdarstellung der Ruderalgesellschaften von WITTIG (2002) findet *Isatis* denn auch nicht einmal Erwähnung. So soll die Zuordnung an Hand der Fülle von Material aus anderen Naturräumen Süddeutschlands geprüft werden, denn dadurch lassen sich weitere Daten zu Standort, potenziellem Vorkommen und Gefährdung ableiten. Eine leicht zugängliche Quelle ist die Bearbeitung der *Artemisietea* und *Agropyretea* von TH. MÜLLER in OBERDORFER (Hrsg.) Bd. III, 1983. Allerdings sind hier und vielfach auch in der verwendeten Literatur nicht die Mengen (Artmächtigkeiten) angegeben, welche in kritischen Fällen zur Bestimmung des Treuegrades notwendig sind. Nicht einbezogen ist das *Poo-Tussilaginetum* mit „immer wieder schwankender Zuordnung“ (MÜLLER 1983, S. 299.) In den *Sisymbrium*-Tabellen taucht *Isatis* nicht auf.

Tab. 2: Stetigkeitsprozentage von *Isatis tinctoria* in süddeutschem Aufnahmемaterial.

Tab. 2: Presence of *Isatis tinctoria* in vegetation surveys in Southern Germany.

	Aufn.Zahl	Präsenz %	Stet.Klasse
A. <i>Artemisietea vulgaris</i>			
Arctio-Artemisietum vulgaris	73	1	I
Lamio-Conietum maculati	22	5	I
Onopordetum acanthii	95	12	I
Resedo-Carduetum nutantis	22	9	I
Artemisio-Tanacetetum vulgaris	73	4	I
<i>Dauco-Melilotion</i>			
Berteroetum incanae	11	27	II
Dauco-Picridetum hieracioides	121	16	I
Echio-Melilotetum	183	27	II
B. <i>Agropyretea intermedio-repentis</i>			
Convolvulo arvensis-Agropyretum repentis	92	10	I
Diplofaxio tenuifoliae-Agropyretum repentis	42	52	III
Cardario drabae-Agropyretum repentis	40	57	III
Falcario vulgaris-Agropyretum repentis	90	6	I
Melico transilvanicae-Agropyretum repentis	85	26	II
Poo-Anthemidetum tinctoriae	84	44	III
(einschl. Achilleo nob.-Melic. thur.)			

Die Tabelle zeigt mit einem Durchschnitt von 23,3 % in den 70 *Dauco-Melilotion*-Aufnahmen, aber 32,5 % in den 433 *Agropyron*-Aufnahmen einen deutlichen Schwerpunkt in den Queckenrasen, vor allem im *Cardario*- und *Diploaxio-Agropyretum*. Mit allem Vorbehalt kann man *Isatis tinctoria* als eine schwache (holde) Charakterart des *Convolvulo-Agropyron* einzustufen. Flurbereinigungen dürften einen merklichen Anteil daran haben, wogegen rascher Ablauf von Baumaßnahmen und Herbizid-Einsatz auf „Ödland“ *Dauco-Melilotion*-Standorte und damit die Ausbreitungschancen von *Isatis* reduzieren.

## 6. Schlussbetrachtung

Es lassen sich also eine Reihe von Gründen für zeitliche und räumliche Verteilung von *Isatis* im Kaiserstuhl namhaft machen; sie beziehen sich auf Konkurrenzschwäche und Vorkommen spezifischer Fressfeinde, Häufigkeit geeigneter Standorte und geringe Ausbreitungsfähigkeit. Es zeigte sich: Färberwaid kann eine mäßig große Spanne von Trockenstandorten besiedeln, sofern die Faktoren Sommerwärme, volle Belichtung, lockeres Substrat und im Jugendalter Lückigkeit, letzteres als geringe Konkurrenz zu fassen, gegeben sind. Massenbestände von *Isatis*, wie sie nach Dürrezeiten im Abstand einiger Jahre entstehen können, brechen durch das Aufkommen spezifischer Fressfeinde, vor allem des Waid-Erdflohs, rasch zusammen. Nährstoffreichtum ist förderlich, aber nicht unabdingbar, wie die Trespenrasen-Lücken zeigen. Nicht so sehr die allgemeine Temperaturerniedrigung gegen Nordosten, sondern die dort erhöhten Niederschläge und im Verein damit der für konkurrenzstarke Massenbildner günstigere Wasserhaushalt sind zu nennen, was die auf immer wieder entstehende Lücken angewiesene *Isatis* beeinträchtigen muss. Die Lössdecke ist dort im ganzen auch stärker verlehmt; Dürreperioden wirken sich nicht ganz so stark aus wie an den vielen Extremstandorten im Westen und im Zentrum, wo die Öffnung der Krautschicht und damit die Neuansiedlung trockenresistenter, lichtbedürftiger Pioniere leichter möglich wird. Da die *Isatis* begünstigenden Standorte im Nordosten stärker durch schwer oder gar nicht von ihr besiedelbare, als Schranken wirkende Standorte getrennt sind, muss eine Einwanderung in diesen Teil nach dem plötzlichen, wenn auch nur kurzfristigen Verlust von Wuchsplätzen, etwa durch Großflurbereinigungen, angesichts der wenig ausbreitungstüchtigen Früchte schwierig sein. Für mangelhafte Ausbreitungsfähigkeit von *Isatis* sprechen auch eigene Beobachtungen in Thüringen und Sachsen-Anhalt im Mai 2006: Hier tritt die Art mit Ausnahme des unmittelbaren Umfeldes des Anbaubetriebes in der Gemeinde Neudietendorf (OT Kornhochheim) nur sehr selten auf; an den Straßenrändern, wo man sie erwartet, wird man (stattdessen?) oft vom habituell ähnlichen *Bunias orientalis* genarrt.

Es bleibt die Frage, ob und wo im südlichen Oberrheingebiet früher Färberwaid angebaut worden ist. Wir sind darüber ausgesprochen schlecht informiert. Das Wort „Waid“ als Bestandteil von Flurnamen ist leider nicht ohne weitere Information aus-



sagekräftig, da auch Viehweiden gemeint sein können. Für das Elsass wird von Waidmühlen berichtet (HEGI 1986). In der Flore d'Alsace (ISSLER et al. 1965) heisst es: „Cultivée autrefois pour l'indigo; devenue envahissante...“. War es rechtsrheinisch ebenso? Die einzige Angabe für das Freiburger Gebiet fanden wir bisher für das 3 km südlich des Kaiserstuhls gelegene Dorf Merdingen, wo die in der (heutigen) „Farbgasse“ einst ansässige Tuchfärberei Waid-Indigo und zwar von den Merdinger Äckern benutzt hat (BROMMER 1985 und mdl.).

## Zusammenfassung

Im südlichen Oberrhein-Tiefland wurden seit 1978 drei Massenentwicklungen von *Isatis tinctoria* L. beobachtet, zuletzt 2005. Langzeit-Untersuchungen im Kaiserstuhl ergaben, dass solche „Wellen“ jeweils auf Dürreperioden folgten und nach zwei bis drei Jahren zusammenbrachen. Da Färberwaid als kulturgeschichtlich wichtige Nutzpflanze und heutzutage in Nordamerika als lästiges Unkraut bekannt ist, wurde die Pflanze im Jahr 2005 vegetationskundlich und im Hinblick auf ihre fast drei Jahrzehnte durch Fallenfänge dokumentierten monophagen Käfern untersucht.

Eine halbquantitative Detailkartierung im Kaiserstuhl zeigte Dominanz im xerothermsten Südwest- und Zentralteil, jedoch Fehlen im etwas feuchteren nordöstlichen Teil. Die qualitative Standortsanalyse ergab hohe Ansprüche an Bodendurchlüftung, Temperatur sowie Strahlungsintensität und weist damit auf Konkurrenzschwäche hin. Dazu kommt offenbar geringe Ausbreitungsfähigkeit.

Die Koinzidenz mit der Massenfaltung monophager Käfer, speziell von *Psylliodes isatidis*, erklärt den raschen Rückgang der Population von *Isatis*. Beim Literaturvergleich erwies sich *Isatis tinctoria* zumindest in Süddeutschland als schwache Charakterart des *Convolvulo-Agropyron repentis*, des hier einzigen Verbandes der *Agropyreteia intermedio-repentis* (Quecken-Ödland).

## Dank

Den Einstieg in unsere eigenen Waid-Beobachtungen in Thüringen vermittelte Herr E. Tschirschnitz, Erfurt. Von Frau Bierstümpfel und Herrn Graf, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft in Dornburg, erhielten wir nützliche Informationen über die heutige Situation des Waid-Anbaus und über Freiland-Fundorte. Mit Herrn Friebe, Kornhochheim, ließen sich angesichts des derzeit einzigen blühenden *Isatis*-Ackers landwirtschaftliche Aspekte diskutieren. Durch Frau PD Dr. R. Germer, Universität Hamburg, erhielten wir in freundlichster Weise Klarheit über das Problem der altägyptischen Textilfärbung mit Indigo. Ihnen allen gilt unser Dank!

## Literatur

- BABEL, U. (1972): Moderprofile in Wäldern. – Hohenheimer Arbeiten, Bd. 60. 120 S.  
BENKERT, D. et al. (Hrsg.) (1996) : Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Ostdeutschlands. – Fischer, Jena. 615 S.  
BRANDES, D. & GRIESE, D. (1991): Siedlungs- und Ruderalvegetation von Niedersachsen. – Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, 1: 1-173.  
BROMMER, H. (1989): Merdingen. (Festschrift). – Schnell & Steiner, München, Zürich. 64 S.

- CROLACH, H. (1555 bzw. 1991): *Isatis* herba oder die Waidpflanze. – Reihe: Quellen des Waidanbaus, seiner Verarbeitung und Vermarktung. Chronik-Verlag H. E. Müllerott, Arnstadt 1991. 25 S. – Ursprünglich in lat. Sprache; hochdeutsche Fassung von H. Müllerott.
- FISCHER, A. (1982): Mosaik und Syndynamik der Pflanzengesellschaften von Lößböschungen im Kaiserstuhl (Südbaden). – *Phytocoenologia*, 10: 73 - 256.
- FREUDE, H., HARDE, K.W. & G. LOHSE (1966): Die Käfer Mitteleuropas. – Goecke & Evers, Krefeld.
- GERMER, R. (1985): Flora des pharaonischen Ägypten. – Deutsches Archäolog. Institut Abt. Rairo, Sonderschrift 14. Verlag Ph. V. Zabern, Mainz. 259 S.
- GRUEV, B., DÖBERL, M. (1997): General Distribution of the Flea Beetles in the Palearctic Subregion (Coleoptera, Chrysomelidae: Alticinae). – *Scopolia*, 37: 1 - 496.
- HAEUPLER, H. & SCHÖNFELDER, P. (Hrsg.) (1988) : Atlas der Farn und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. – Ulmer, Stuttgart. 768 S.
- HEGI, G. (Hrsg.) (1986) : Illustrierte Flora von Mitteleuropas, Bd. 10, – Parey, Berlin, Hamburg: 126 - 131.
- HINZ, H.L., CORTAT, G., GERBER, E. (2006): Biological control of Dyer's Woad, *Isatis tinctoria*. – Annual Report 2006 CABI Ref: VM01736. 33 S.
- JALAAS, J. & SUOMINEN, J. (1994): Atlas Flora europaeae. 10 – Helsinki: 43 - 44.
- ISSLER, E., LOYSQI, E. & WALTER, E. (1852/1982): Flore d'Alsace. – 2e édit, Redigiert von mehreren Autoren 1982. Strasbourg. 621 S.
- KÖRBER-GROHNE, U. (1987) : Nutzpflanzen. Kulturgeschichte und Biologie. – Theiss, Stuttgart. 490 S.
- MCCONELL, E.G., EVANS, J.O., DEWEY, S.A. (1999): Dyer's woad. S. 231-237. – In SHELEY, L., PETROFF, K. (eds.): Biology and Management of Noxious Rangeland Weeds. – OSU Press, Corvallis, Oregon.
- MÜLLEROTT, H. (1993): Quellen zum Waidanbau. Thüringer Chronik. – Verlag H.E. Müllerott, Arnstadt, 169 S. + Tafelanhang.
- OBERDORFER, E. (Hrsg., 1983): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil III. – 2. Aufl., bearbeitet von MÜLLER, T. & OBERDORFER, E. Fischer, Stuttgart, New York. 455 S.
- OBERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – 8. Aufl. Ulmer, Stuttgart. 1051 S.
- SEEFELDER, M. (1994): Indigo in Kultur, Wissenschaft und Technik. – 2. Aufl. eco-med, Landsberg. 101 S.
- SLEUMER, H. (1934): Die Pflanzenwelt des Kaiserstuhls. – Feddes Repert., 77: 1-170.
- Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (2004) : Leitlinie zur effizienten und umweltverträglichen Erzeugung von Waid. – Jena. 6 S. + Anhang.
- WILMANN, O., WIMMENAUER, W. & FUCHS, G. (TEXT). RASBACH, H. & K. (Photographie) (1989): Der Kaiserstuhl - Gesteine und Pflanzenwelt. – 3. Aufl. Ulmer, Stuttgart. 244 S. – 4. Aufl. in Vorber .
- WITTIG, R. (2002): Siedlungsvegetation. (Reihe: Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht.) – Ulmer, Stuttgart. 252 S.

Anschriften:

Prof. em. Dr. Otti Wilmanns

Mattenweg 9

D-79856 Hinterzarten

Dr. Angelika Kobel-Lamparski

Institut für Biologie I (Zoologie) der Universität

Hauptstr. 1

D-79104 Freiburg i. Brsg.

## Gartenflüchtlinge als neue Mitglieder der Dorfflora in Nordrhein-Westfalen

Rüdiger Wittig

### Abstract

A comparison of the species composition of the spontaneous flora of Northrhine-Westphalian villages in the years 1980-1984 with that of 2004/05 shows that within 20 years about 28 species have newly escaped from gardens and today are members of the spontaneous village flora of more than 1 % of the villages under investigation. Another four species formerly present in very few villages ( $> 1\%$ ) are now growing spontaneously in more than 5 % of the villages. The increase in garden escapees is obviously caused by decreasing weeding intensity, urbanisation of villages as well as it might be partly a consequence of global warming. Of course, also the time-lag well known for the naturalisation of introduced species has to be considered.

**Keywords:** garden escapees, invasive species, neophytes, Northrhine-Westphalia, village flora

**Schlagworte:** Dorfflora, Gartenflüchtlinge, invasive Arten, Neophyten, Nordrhein-Westfalen

### Vorbemerkung

Der vorliegende Aufsatz ist meinem geschätzten Kollegen und Freund Dietmar Brandes aus Anlass seines sechzigsten Geburtstages gewidmet. Dietmar Brandes gehört zu den weltweit führenden Wissenschaftlern auf dem Gebiet der Ruderal- und Siedlungsflora bzw. -vegetation. Stellvertretend für die Vielzahl seiner grundlegenden Arbeiten zu diesem Thema sei hier das Buch über die Siedlungs- und Ruderalvegetation von Niedersachsen genannt (BRANDES & GRIESE 1991). Da nicht selten Dörfer im Mittelpunkt der Untersuchungen von D. BRANDES (z. B. 1989, 1990, 1991) standen, gehe ich davon aus, dass der nachfolgende, ihm mit allen guten Wünschen zum 60. Geburtstag gewidmete Aufsatz sein Interesse findet.

### 1. Einleitung

Während es in den 1980er Jahren in Deutschland eine Vielzahl von Untersuchungen zur Diversität der Flora und Vegetation von Dörfern gab (Zusammenstellung bei WITTIG 2004), wurden in den 1990er Jahren und zu Anfang dieses Jahrtausends nur noch relativ wenige diesbezügliche Untersuchungen durchgeführt, u. a. von BRANDES

& BRANDES (1996). Vom Autor des Beitrages wurde das Thema Dorfflora vor wenigen Jahren neu aufgegriffen, wobei im Rahmen einer in Nordrhein-Westfalen durchgeführten Wiederholungsuntersuchung zahlreiche neophytische Gartenflüchtlinge angetroffen wurden, die vor zwanzig Jahren (WITTIG & RÜCKERT 1985) noch gar nicht vorhanden waren. Über diese Arten sowie über einige weitere aus Gärten verwilderte Neophyten, die bei der Erstuntersuchung zwar schon in 0,5 bis 1 % der Dörfer vorhanden waren, inzwischen jedoch in mindestens 5 % vorkommen, wird im Folgenden berichtet.

## 2. Methoden

In den Jahren 2004/2005 wurde eine Bestandsaufnahme der spontanen Flora des bebauten Bereichs von 200 repräsentativ über die Landesfläche verteilten nordrhein-westfälischen Dörfern durchgeführt. Die Methode war die gleiche, wie bei einer bereits in den Jahren 1980 bis 1984 vorgenommenen Bestandsaufnahme (WITTIG & RÜCKERT 2005): Jedes Dorf wurde einmal in den Sommermonaten (also zur Hauptentwicklungszeit der Dorfflora) von zwei Personen abgegangen, wobei alle spontanen und subsponanten Arten im öffentlich zugänglichen Bereich (Straßen, Wege, Plätze, Haus- und Hofeinfahrten, Vorgärten, ungenutzte Grundstücke, Mauern) notiert wurden. Friedhöfe, Gewässer und (ohnehin nur selten in Dörfern vorhandene) größere Parkanlagen wurden nicht erfasst. Waren im bebauten Dorfbereich noch landwirtschaftliche Flächen (Weiden, Wiesen, Äcker) oder Waldreste vorhanden, so wurden nur deren Säume erfasst. Von den im Gelände nicht zu identifizierenden Arten wurden zur späteren Bestimmung Belege angefertigt. Für alle Arten erfolgte eine Schätzung ihrer Häufigkeit mittels der Aspektzahl (WITTIG & WITTIG 1986).

Ob eine Art als Neophyt anzusehen ist oder nicht, richtet sich in der vorliegenden Arbeit nach den entsprechenden Angaben der Florenliste von Nordrhein-Westfalen (RAABE et al. 1996). Alle in dieser Florenliste nicht enthaltenen Arten werden logischerweise ebenfalls als Neophyten eingestuft. Bei einer regionalen Betrachtung wären weit mehr Arten als Neophyten einzustufen, z. B. sicherlich einige weitere *Sedum*-Arten, die Mehrzahl der Felspflanzen (z. B. Mauerfarne) für die Flachlandsregionen oder Wärme liebende Arten für kühlere Regionen des Landes. Außerdem ist zu vermuten, dass sich in einigen Gruppen, die lediglich als Aggregat kartiert wurden, weitere Neophyten, die früher gar nicht oder nur in wenigen Dörfern gefunden wurden, verbergen. Dies ist zum Beispiel für den sich in letzter Zeit stark ausbreitenden *Rubus laciniatus* der Fall, dessen Zunahme aber nicht nachweisbar ist, da im Rahmen der Erstkartierung lediglich das Aggregat notiert wurde. Im Rahmen beider Kartierungen nicht unterschieden wurden das einheimische *Sedum rupestre* und das neophytische *Sedum forsterianum*. Letzteres konnte aber bei nachträglichen Stichproben in mehreren Dörfern des Sauerlandes nachgewiesen werden.

Tab. 1: Neophytische Gartenflüchtlinge als neuer Bestandteil der nordrhein-westfälischen Dorfflora (2004/05 in > 1 % der Dörfer gefunden, 1980-84 noch nicht spontan nachgewiesen).

Tab. 1: Neophytic garden escapees as new members of the northrhine-westphalian village flora (2004/05 found in > 1 % of the villages, 1980-84 not occurring spontaneously).

	Berg.		Eifel / Sieben- geb.		Nied.rh.		Nied.rh.		Sauer- / Sieger- land		Weser- bergland		Westfäl.		Westfäl.		Summe	
	Land				Bucht		Tiefland						Bucht		Tiefland			
	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	%	abs.
	15	100	14	100	17	100	37	100	36	100	24	100	53	100	10	100		200
<i>Hieracium aurantiacum</i>	12	80	10	71	8	47	18	58	25	69	16	67	21	40	4	40	57,0	114
<i>Cerastium tomentosum</i>	4	27	7	50	1	6	7	23	16	44	13	54	16	30			32,0	64
<i>Buddleja davidii</i>	6	40			7	41	17	55	1	3	8	33	14	26	3	30	28,0	56
<i>Lychnis coronaria</i>	4	27	3	21	4	24	9	29	3	8	5	21	14	26	3	30	22,5	45
<i>Viola spec.</i> <sup>1)</sup>	1	7	4	29	3	18	12	39	1	3	7	29	8	15	3	30	19,5	39
<i>Alcea rosea</i>	2	13	2	14	4	24	6	19			8	33	9	17	2	20	16,5	33
<i>Melissa officinalis</i>	2	13	3	21	3	18	3	10			3	13	9	17	2	20	21,5	25
<i>Prunus laurocerasus</i>	6	40			2	12	7	23	1	3	1	4	2	4	3	30	11,0	22
<i>Nepeta spec.</i> <sup>2)</sup>	1	7	1	7	2	12	5	16					4	8	1	10	7,0	14
<i>Lavandula maritima</i>	2	13	1	7	1	6	3	10	1	3	1	4	3	6	1	10	6,5	13
<i>Cotoneaster divaricatus</i>	2	13	1	7			1	3			2	8	1	2	2	20	4,5	9
<i>Cotoneaster x suecicus</i>	2	13	1	7			2	6			2	8	1	2	1	10	4,5	9
<i>Arabis caucasica</i>	2	13					1	3			4	17	1	2			4,0	8
<i>Campanula carpatica</i>	1	7					3	10	1	3	1	4	2	4			4,0	8
<i>Duchesnea indica</i>	1	7			2	12	2	6					2	4			3,5	7
<i>Phytolacca spec.</i>					1	6	2	6					2	4	2	20	3,5	7
<i>Sedum hispanicum</i>							3	10	1	3			3	6			3,5	7
<i>Ailanthus altissima</i>					2	12	2	6					2	4			3,0	6
<i>Spiraea japonica</i>	1	7							2	6			2	4			2,5	5
<i>Camp. poscharskyana</i>	1	7	1	7			1	3					1	2			2,0	4
<i>Cotoneaster horizontalis</i>	1	7			1	6			2	6	1	4					2,0	4
<i>Echinops exaltatus</i>			1	7	1	6							2	4			2,0	4
<i>Lobelia erinus</i>			1	7	1	6	1	3					1	2			2,0	4
<i>Telekia speciosa</i>									3	8					1	10	2,0	4
<i>Camp. portenschlagiana</i>							3	10									1,5	3
<i>Cotoneaster hjelmquistii</i>					1	6					2	8					1,5	3
<i>Isotoma fluviatilis</i>							3	10									1,5	3
<i>Viola wittrockiana</i>			2	14					1	3							1,5	3

<sup>1)</sup> Blütenfarbe dunkelblau, sattgelb oder auch zwei- bis dreifarbig; wohl nicht *V. wittrockiana*, da viel zu kleine Blüten; teils evtl. *V. cornuta*?

<sup>2)</sup> Eine sichere Bestimmung war nur in drei Fällen möglich: *N. x faassenii* (Barrenstein), *N. grandiflora* (Ollheim) und *N. racemosa* (Wemb).

### 3. Ergebnisse

In den Jahren 2004/05 wurden insgesamt 28 Gartenflüchtlinge als Bestandteil der Flora der 200 untersuchten nordrhein-westfälischen Dörfer identifiziert, die in den Jahren 1980 bis 1984 nicht nachgewiesen worden waren. Von diesen wird im Folgenden nur auf diejenigen Arten eingegangen, die in mehr als 1 % der untersuchten Dörfer, also in mindestens drei Dörfern gefunden wurden (s. Tab. 1). Darüber hinaus wurden einige weitere aus Gärten stammende Neophyten deutlich häufiger als bei der

Erstuntersuchung angetroffen. Hiervon sind in Tabelle 2 diejenigen aufgelistet, die im Rahmen der früheren Bestandsaufnahme noch als Zufallsfunde zu werten sind (Vorkommen in maximal 1 % der Dörfer), heute jedoch in mindestens 5 % der Dörfer spontan vorkommen.

Tab. 2: Neophytische Gartenflüchtlinge mit deutlicher Zunahme (1980-84 in max. 1 %, 2004/05 in > 5 % der Dörfer gefunden).

Tab. 2: Neophytic garden escapees showing strong increase (1980-84 found in max. 1 %, 2004/05 in > 5 % of the villages).

	Anzahl der Dörfer	
	1980-84	2004/5
<i>Mahonia aquifolium</i>	1	94
<i>Centaurea montana</i>	1	19
<i>Aurinia saxatilis</i>	1	62
<i>Lobularia maritima</i>	2	59

Der häufigste neu gefundene Gartenflüchtling ist das Orangerote Habichtskraut (*Hieracium aurantiacum*), das in deutlich mehr als der Hälfte der untersuchten Dörfer angetroffen wurde. Obwohl es sich um eine ursprünglich subalpin bis alpin verbreitete Pflanze handelt (OBERDORFER 2001), ist die Art nicht etwa auf die Bergregionen Nordrhein-Westfalens beschränkt, sondern auch in vielen Dörfern des Flachlandes anzutreffen (Abb. 1). Allerdings ist der Prozentsatz der Berglanddörfer mit spontanem Vorkommen der Art signifikant höher als das der Flachlandsdörfer (Bergländer: Berg. Land 80 %, Eifel 71 %, Sauer-/Siegerland 69 %, Weserbergl. 67 %, Durchschnitt 72 %; Flachland: Niederrh. Bucht 58 %, Niederrh. Tiefl. 47 %, Westf. Tiefl. und Westf. Bucht je 40 %, Durchschnitt 46 %; Landesdurchschnitt 57 %). Der wichtigste dörfliche Standort der Art sind Scherrasen.

Einen weiteren häufig in Scherrasen anzutreffenden Sippenschwarm bilden auffällig gelb, blau (bis violett) oder mehrfarbig (gelb-blau-violett) blühende, Stiefmütterchen-ähnliche Vertreter der Gattung *Viola*, die auch in Pflasterritzen angetroffen wurden. Ebenfalls insbesondere in Scherrasen angetroffen wurden spontane Exemplare nicht-einheimischer *Cotoneaster*-Arten und von den 3 Nachweisen von *Isotoma fluviatilis* stammen zwei aus Scherrasen.

Pflasterritzen bilden einen weiteren wichtigen Standort für Gartenflüchtlinge. Insbesondere *Buddleja davidii* hat darin einen Schwerpunkt seiner dörflichen Vorkommen, wobei an derartigen Standorten nicht nur Keimlinge, sondern durchaus auch mehrjährige Exemplare (manchmal, trotz nur weniger Zentimeter Wuchshöhe sogar blühend) vorgefunden werden können. Auch die überwiegende Mehrzahl der Funde von *Lavandula angustifolia* wurde in Plasterritten, meist in unmittelbarer Nähe zu

Anpflanzungen der Art in Vorgärten oder in Garageneinfahrten, gefunden. Dabei handelte es sich in einigen Fällen ebenfalls um relativ alte (verholzte Sprosse von knapp 1 cm Durchmesser). Alle vier Funde von *Lobelia erinus* erfolgten in Pflasterritzen, die auch der zweithäufigste Standort (v. a. weniger betretene Randbereiche des Pflasters) von *Lychnis coronaria* sind.

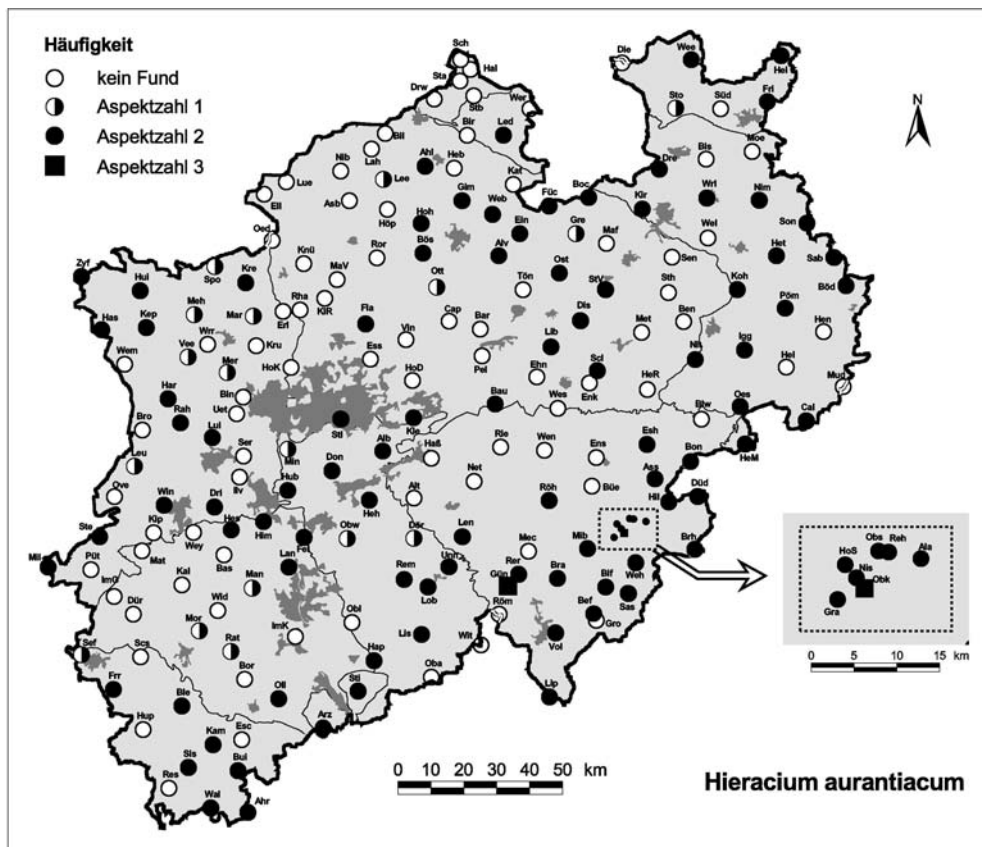


Abb. 1: Vorkommen von *Hieracium aurantiacum* in den 200 untersuchten Dörfern Nordrhein-Westfalens.

Die Zahlenangaben bedeuten: 1 = sehr selten, 2 = selten bis zerstreut, 3 = häufig (genaue Definition: s. WITTIG & WITTIG 1986).

Fig. 1: Occurrence of *Hieracium aurantiacum* in the 200 northrhine-westphalian villages under investigation.

The given numbers mean: 1 = very rare, 2 = rare to scars, 3 = frequent (exact definition: see WITTIG & WITTIG 1986).

Noch wichtiger als Pflasterritzen ist für die letztgenannte Art ein (allerdings sehr ähnlicher) Standort, nämlich der, im Vergleich zu Pflasterritzen, oft deutlich breitere und insbesondere auch weniger betretene Spalt zwischen Mauern bzw. Hauswänden und dem gepflasterten Bürgersteig. Dies ist auch der häufigste dörfliche Standort für



die Verwilderung von Steingartengewächsen wie *Cerastium tomentosum*, *Potentilla neumanniana*, *Arabis caucasica* und die drei in Tabelle 1 aufgeführten *Campanula*-Arten. Mauerfüße sind auch einer der bevorzugten Wuchsorte von Jungpflanzen und kleiner Sträucher der Gehölze *Buddleja davidii*, *Mahonia aquifolium* und *Ailanthus altissima*. Handelt es sich um eine Mauer mit relativ breiten, gut bewachsbaaren Fugen, so können alle o. g. krautigen Arten auch als Mauerpflanzen im engeren Sinne angetroffen werden. Auch *Sedum hispanicum* fand sich am Fuße von Mauern und in Mauerfugen, v. a. aber auf mit Kies oder ähnlichem Material bestreuten Wegen und Einfahrten.

Insbesondere in (eher Wärme liebenden) ruderalen Hochstaudenfluren fanden sich *Alcea rosea*, *Echinops exaltatus*, *Melissa officinalis* und *Nepeta* spec. sowie junge Exemplare von *Buddleja davidii* und *Ailanthus altissima*. *Telekia speciosa* wurde in Hochstaudenfluren frischer Standorte angetroffen (Aegopodium).

Spontane Exemplare des sehr häufig kultivierten *Prunus laurocerasus* fanden sich bevorzugt in Hecken (spontanes Auftreten wurde stets angenommen, wenn es sich um eine Einarthecke, z. B. Weißdorn- oder Ligusterhecke etc. mit wenigen, im Vergleich zur Hecke deutlich jüngeren Exemplaren der Art handelte). Für die bisher nicht erwähnten, jedoch in Tabelle 1 aufgeführten Arten wurden keine speziellen Standorte bzw. Vergesellschaftungen notiert.

#### 4. Diskussion

Auch wenn diesbezüglich keine Zahlen vorgelegt werden können, so ist es dennoch offensichtlich, dass die Zahl und Fläche der mit niedrigen Kriechpflanzen oder Bodendeckern bewachsenen Vorgärten und Randbepflanzungen von Garageneinfahrten und Hauszugängen im Vergleich zur vor zwanzig Jahren durchgeführten Untersuchung deutlich zugenommen hat. Daher ist es kein Wunder, dass mehrere Arten, die aufgrund ihrer Herkunft an felsige und zum Teil auch trockene Standorte wie Mauern, Mauerfüße und Pflasterritzen angepasst sind, inzwischen zu neuen Mitgliedern der Dorfflora geworden sind. Zu dieser Gruppe zählen insbesondere *Hieracium aurantiacum*, *Cerastium tomentosum*, *Lychnis coronaria*, *Arabis caucasica* sowie die *Cotoneaster*-Arten und die drei Glockenblumen *Campanula carpatica*, *C. portenschlagiana* und *C. poscharskyana*. Bezüglich der *Cotoneaster*-Arten ist bemerkenswert, dass von den beiden einzigen bisher im Atlas der Farn- und Blütenpflanzen in Nordrhein-Westfalen (HAEUPLER et al. 2003) mit Karten verzeichneten Arten nur eine, nämlich *Cotoneaster divaricatus*, zu den zwei am häufigsten in Dörfern verwildernden *Cotoneaster*-Arten zählt. Gleich häufig ist *C. x suecicus*, der im genannten Atlas gar nicht erwähnt wird. *Cotoneaster horizontalis*, der im Verbreitungsatlas die meisten Fundpunkte aufweist, ist in nordrhein-westfälischen Dörfern dagegen deutlich seltener als *C. divaricatus* und *C. x suecicus*.

Von den genannten krautigen Arten tritt nur *Hieracium aurantiacum* in einigen Dörfern vergleichsweise so großflächig und dominant auf, dass zu vermuten ist, dass sie auch außerhalb von Siedlungen Fuß fassen und zu einer Gefahr für weniger konkurrenzkräftige Arten von Rasenstandorten werden kann. Unter den in Tabelle 1 aufgeführten Gehölzarten sind mit *Ailanthus altissima* und *Buddleja davidii* zwei Spezies, die in der Literatur als invasiv bezeichnet werden (s. den Überblick bei KOWARIK 2003). Mit *Mahonia aquifolium* (s. Tab. 2) gehört eine weitere bereits als invasiv identifizierte Gehölzart zu den zwar nicht völlig neuen, jedoch deutlich vermehrt auftretenden Gartenflüchtlings. Darüber hinaus ist wohl auch *Prunus laurocerasus* durchaus ein invasives Potenzial zuzuschreiben (WITTIG & FATH, unveröffentlicht).

Insbesondere *Ailanthus altissima* und *Buddleja davidii* werden als thermophil und damit urbanophil eingestuft (Literaturüberblick in WITTIG 2002). Für die Wärmebedürftigkeit beider Arten spricht, dass sie ausschließlich (*Ailanthus*) oder überwiegend (*Buddleja*) in Dörfern des Flachlandes angetroffen wurden (s. auch Abb. 2). Mehrere weitere Arten der Tabelle 1 sind aufgrund ihrer Herkunft als thermophil einzustufen (z. B. *Alcea rosea*, *Lavandula angustifolia*, *Echinops exaltatus*). Die Etablierung dieser Arten als Bestandteil der nordrhein-westfälischen Dorfflora kann daher als Zeichen für die Verstädterung von Dörfern angesehen werden, aber auch als Folge der globalen Temperaturerhöhung. *Mahonia aquifolium* und *Prunus laurocerasus* werden übrigens als frostsensitiv eingestuft (OBERDORFER 2001).

Während es sich bei der Mehrzahl der krautigen Arten der Tabelle 1 um Arten handelt, die erst in den letzten zwei oder drei Jahrzehnten in Mode gekommen sind, werden *Cerastium tomentosum*, *Alcea rosea* und *Melissa officinalis* sowie die in Tabelle 2 enthaltene *Centaurea montana* schon sehr lange in Gärten kultiviert. Wenn sie bei der ersten Untersuchung noch nicht zur spontanen Dorfflora gehörten, so kann dies einerseits mit dem zwischen Einführung und spontanem Auftreten von Arten in der Regel auftretenden zeitliche Verzögerung (KOWARIK 1995) erklärt werden, andererseits auch wiederum mit dem globalen Temperaturanstieg. Da aber am Beispiel zweier Dörfer (Ottmarsbocholt und Himmelgeist) eine sicherlich auch für die Mehrzahl der anderen Dörfer zutreffende deutliche Verringerung der Unkrautbekämpfung nachgewiesen werden konnte (WITTIG & WITTIG, unveröffentlicht), müssen insbesondere die spontanen Vorkommen auffälliger, hoch- oder breitwüchsiger Arten wie z. B. *Alcea rosea* oder *Centaurea montana* zumindest zu einem großen Teil dieser verminderten Unkrautbekämpfung zugeschrieben werden.

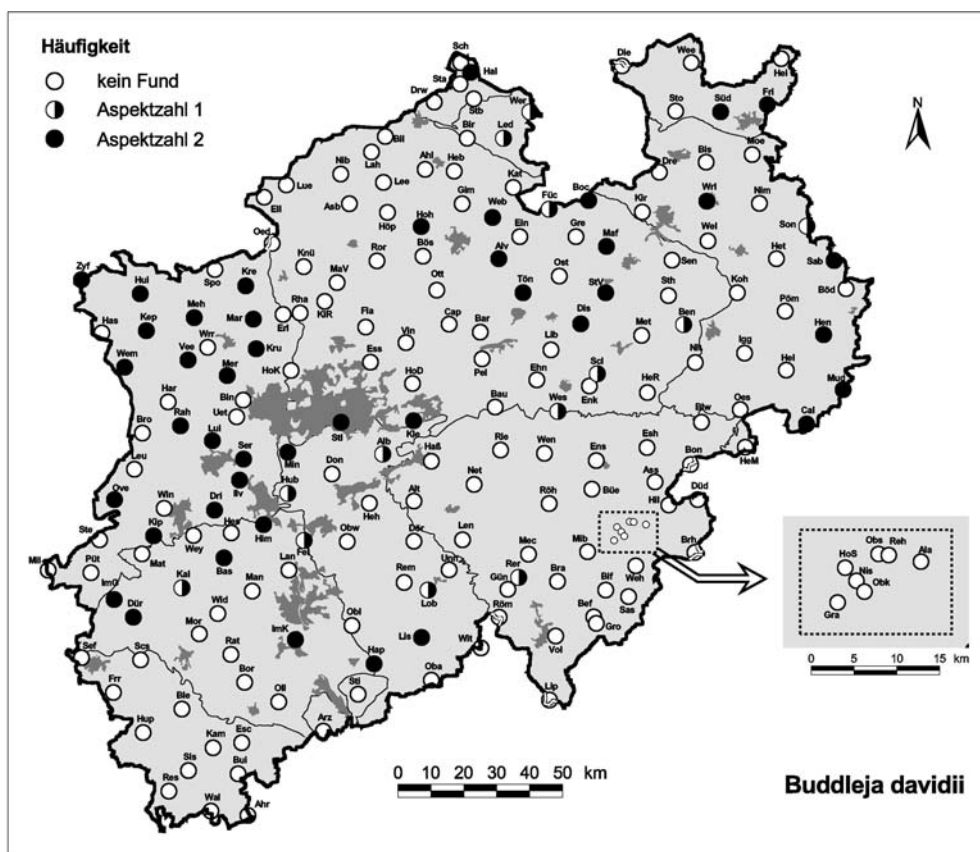


Abb. 2: Vorkommen von *Buddleja davidii* in den 200 untersuchten Dörfern Nordrhein-Westfalens. Die Zahlenangaben bedeuten: 1 = sehr selten, 2 = selten bis zerstreut (genaue Definition: s. WITTIG & WITTIG 1986).

Fig. 2: Occurrence of *Buddleja davidii* in the 200 northrhine-westphalian villages under investigation. The given numbers mean: 1 = very rare, 2 = rare to scars (exact definition: see WITTIG & WITTIG 1986).

Da die auf Straßen und Plätzen nachlassende Unkrautbekämpfung nachgewiesen werden konnte, ist Entsprechendes auch für die Pflege der Rasenflächen höchst wahrscheinlich. Dadurch wird leicht verständlich, warum sich gerade in Scherrasen zahlreiche neophytische Gartenflüchtlinge breitmachen konnten. Zutreffend ist dies insbesondere für *Hieracium aurantiacum*, die *Cotoneaster*-Arten, *Viola* spec. und *Isotoma fluvialis*.

*Telekia speciosa* ist ein Beispiel für einen Gartenflüchtling, der wahrscheinlich nie eine große Rolle in der Dorfflora spielen wird, weil sie einerseits sehr großwüchsig und nicht trittverträglich ist (also weder in Pflasterritzen noch an Mauerfüßen, in Mauerpalten oder auf Baumscheiben und Straßenbanketten große Chancen hat) und darüber hinaus feuchte Standorte, die in Dörfern heutzutage nur noch sehr selten anzu-

treffen sind, bevorzugt. Andererseits ist sie aber auch ein Beispiel dafür, dass über Siedlungen eingeführte Arten außerhalb von Siedlungen invasives Potenzial entwickeln können. Die Art bildet nämlich außerhalb von Siedlungen in naturnaher Vegetation (Bachauenwälder) an einigen Stellen bereits große Bestände, so dass von einer Gefahr für die angestammten, oft niedrigwüchsigen Arten dieser Standorte ausgegangen werden kann.

Zu bedenken ist, dass die Bestandsaufnahme in den Sommermonaten erfolgte. Eventuelle spontane Vorkommen extremer Frühjahrsgeophyten wie *Chionodoxa* div. spec., *Crocus* div. spec., *Eranthis hiemalis*, und *Scilla siberica*, die häufig in Gärten zu finden sind, so dass mit Verwilderungen zu rechnen ist, wurden also nicht erfasst. Die Zahl der „neuen“ neophytischen Gartenflüchtlinge dürfte daher größer sein, als es sich im Rahmen dieser Sommeraufnahme darstellt. Ob es sich bei derartigen Frühjahrsgeophyten um erst seit kurzem spontan auftretende oder schon seit längerem in Dörfern verwilderte Taxa handelt, ist nicht feststellbar, da auch die Erstuntersuchung auf die Sommermonate beschränkt war. Mit Sicherheit schon seit langem vielerorts eingebürgert und damit kein Thema des vorliegenden Aufsatzes ist das ebenfalls nur bei Frühjahrsbegehungen nachweisbare Gewöhnliche Schneeglöckchen (*Galanthus nivalis*). In Gärten kultiviert werden allerdings weitere Vertreter der Gattung *Galanthus*, mit deren Verwilderung zu rechnen ist.

### Zusammenfassung

Im Rahmen einer Wiederholungsaufnahme der nordrhein-westfälischen Dorfflora wurden im Vergleich zur vor ca. 20 Jahren durchgeführten Erstuntersuchung 28 neophytische Gartenflüchtlinge in mindestens drei Dörfern (> 1 % der untersuchten Dörfer) neu angetroffen. Weitere vier aus Gärten stammende Arten, die bei der ersten Untersuchung in maximal 1 % der Dörfer gefunden wurden, fanden sich nun in mehr als 5 % der Dörfer. Das Neuauftreten bzw. die Zunahme lässt sich mit deutlich verringerter Bekämpfung der spontanen Flora, zunehmender Verstädterung der Dörfer und teilweise auch mit der globalen Erwärmung erklären. Natürlich muss auch die zeitliche Verzögerung bei der Einbürgerung von Arten als Ursache in Betracht gezogen werden.

### Dank

Herrn G.H. Loos (Duisburg) sei sehr herzlich für die Bestimmung der *Cotoneaster*- und *Campanula*-Arten gedankt. Dank gebührt auch meiner Mitarbeiterin Frau Cornelia Anken für die Erstellung der Tabellen und die sorgfältige Abfassung des Manuskriptes, Herrn Henry Riechmann für die Kartenerstellung und der ehemaligen Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten des Landes Nordrhein-Westfalen für die finanzielle Unterstützung des Projektes.

## Literatur

- BRANDES, D. (1989): Die Siedlungs- und Ruderalvegetation der Wachau (Österreich). – *Tuexenia*, 9: 183-197.
- BRANDES, D. (1990) u. Mitarb. v. D. GRIESE & U. KÖLLER.: Die Flora der Dörfer unter besonderer Berücksichtigung von Niedersachsen. – *Braunsch. Naturkd. Schr.*, 3: 569-593.
- BRANDES, D. (1991): Die Ruderalvegetation der Altmark im Jahre 1990. – *Tuexenia*, 11: 109-120.
- BRANDES, D. & GRIESE, D. (1991): Siedlungs- und Ruderalvegetation von Niedersachsen. – *Braunschweiger Geobot. Arb.* 1: 173 S.
- BRANDES S. & BRANDES D. (1996): Flora und Vegetation von Dörfern im westlichen Sachsen-Anhalt. – *Braunsch. Naturkd. Schr.*, 5: 165-192.
- HAEUPLER, H., JAGEL, A. & SCHUMACHER, W. (2003): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Nordrhein-Westfalen. – Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten NRW, Recklinghausen: 616 S.
- KOWARIK, I. (1995): Time-lags in biological invasions. – In PYŠEK, P., PRACH, K., REJMÁNEK, M. & WADE, M. (eds.): *Plant invasions. General aspects and special problems.* – SPB Acad. Publ., Amsterdam: 15-38.
- KOWARIK, I. (2003): *Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa.* – Ulmer, Stuttgart: 380 S.
- OBERDORFER, E (2001): *Pflanzensoziologische Exkursionsflora.* – 8. Aufl., Ulmer, Stuttgart: 1050 S.
- RAABE, U., FOERSTER, E., SCHUMACHER, W. & WOLFF-STRAUB, R. (1996): Florenliste von Nordrhein-Westfalen. – Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten, Landesamt für Agrarordnung. – *LÖBF Schriftenr.*, 10. 196 S.
- WITTIG, R. (2002): *Siedlungsvegetation.* – Ulmer, Stuttgart: 252 S.
- WITTIG, R. (2004): Zur Diversität der Wildpflanzen im Dorf. – *Gesunde Pflanzen*, 56: 187-190.
- WITTIG R, & RÜCKERT, E. (1985): Die spontane Flora im Ortsbild nordrhein-westfälischer Dörfer. – *Siedlung u. Landschaft Westfalen*, 17: 107-154.
- WITTIG, R. & WITTIG, M. (1986): Spontane Dorfvegetation in Westfalen. – *Decheniana* 139: 99-122.

### Anschrift:

Prof. Dr. Rüdiger Wittig  
Institut für Ökologie, Evolution & Diversität  
J. W. Goethe-Universität (Fach 213)  
Senckenberganlage 31-33  
60054 Frankfurt am Main  
[r.wittig@bio.uni-frankfurt.de](mailto:r.wittig@bio.uni-frankfurt.de)

## Die nordamerikanische Rot-Esche (*Fraxinus pennsylvanica* MARSH.) – zur Biologie eines in den Auenwäldern der Mittelelbe eingebürgerten Neophyten

Dietmar Zacharias und Ariane Breucker

### Vorbemerkung

Der besondere Dank des Erstautors gilt Prof. Dr. Dietmar Brandes, in dessen Arbeitsgruppe an der Technischen Universität Braunschweig ich den Zugang zu den Themenfeldern der Geobotanik gefunden habe und wo ich gelernt habe, dass der Weg zur Analyse der Vegetation über die Beschäftigung mit der Biologie der einzelnen Arten führt.

### Abstract

In the MIDDLE ELBE BIOSPHERE RESERVE protection of large remnants of native hardwood river bottom forest of *Ulmenion minoris* Oberd. 53 is a specific aim of the local nature protection project managed by the WWF. The green ash (*Fraxinus pennsylvanica* MARSH.), highly tolerant against flooding, was imported more than 120 years ago from its native sites in North America and was planted into the hardwood floodplain forests of Middle Elbe aiming the production of timber. From a conservation point of view increasing dispersal rate of this species is seen as a problem in one of the most native floodplain landscapes of Central Europe. The repress of this neophytic tree species is discussed. This background is the reason for research and investigations of the biology of green ash. We represent the ecology of *Fraxinus pennsylvanica* growing in northern America under consideration of literature and our own results of investigations in the Middle Elbe region near the city of Dessau in the year 2006.

In the Elbe floodplain green ash performance agrees with its biological attitude in its native land North America. It typically invades moist stands with nutrient-rich soils like bayous, where it develops well building up dominant stands and displays high regeneration capacity being a fully established agriophyte. In a plot of 60 m<sup>2</sup> we found more than 7000 individuals of green ash in different growing levels. Pioneer stands such as reforestation sites, on which the species is able to fructificate already at the age of 7 years, are also invaded successfully by green ash. On temporarily drier sites, on which the oak-hardwood-forest is well developed, green ash appearance is not high, although nearby green ash in age of at least 122 years occurs. After removal of the cortex tissue and the meristem around the bole, green ash shows a high potential of vegetative regeneration by sprouting at tree basis. The extent of green ash on native biodiversity in the original Elbe floodplain forest can not be completely evaluated at this stage.

## 1. Einleitung

Die Erfassung von aktuellen Vegetationseinheiten ist immer die Momentaufnahme einer Phytozönose, die im Grunde im stetigen Wandel begriffen ist. Edaphische, klimatische und andere standörtliche Veränderungen sind hierbei ebenso Faktoren für diesen Wandel wie die Konkurrenz der Individuen innerhalb des Artenpools, aus dem die Vegetation einer Region aufgebaut wird. Während die Artbildung, bedingt durch evolutive Vorgänge den Artenbestand über lange Zeiträume beeinflusst, kann die Ausbreitung von Arten zu einem sehr schnell wirksamen Faktor für bestehende Biozönosen werden, vor allem wenn die Ausbreitung einer Pflanzenart in größeren Diasporenanzahlen und über größere Distanzen erfolgt (KOWARIK 2003). Das trifft in besonderem Maße für das Phänomen der Ausbreitung von Pflanzen durch anthropogene Einflüsse zu, wie dies z. B. verstärkt seit der Entdeckung Nordamerikas auf dem Seeweg über natürliche Ausbreitungsgrenzen hin geschieht. Wenn die so verbreiteten Arten am Zielort zusätzlich eine direkte (z. B. durch Einbringung) oder indirekte Förderung durch den Menschen erfahren (z. B. Schaffung geeigneter Standorte durch Störungen vorhandener Vegetation), können sie zu einem wesentlichen Element beim Aufbau der Vegetation werden (BRANDES 1986). Der Anteil der Neophyten an der Flora ist gerade im Bereich von Siedlungen besonders hoch (BRANDES 2003), wo neben krautigen Arten auch zahlreiche Gehölze wie z. B. die Manna-Esche (*Fraxinus ornus*) Tendenzen der Einbürgerung zeigen (BRANDES 2006). Außerhalb von Siedlungen sind es vor allem die Fluss- und Stromtäler, die einen hohen Anteil an Neophyten aufweisen (BRANDES & SANDER 1995, BRANDES 1996, 2007).

Stromtäler mit ihren Auen sind ausgesprochen dynamische Systeme. Dies gilt sowohl in Bezug auf die abiotischen Faktoren wie auch die Arten und Biozönosen. Die Auenwälder im Biosphärenreservat Flusslandschaft Mittel Elbe gehören mit zu den naturnächsten und schutzwürdigsten Wäldern, die es im Bereich der großen Flüsse in Deutschland heute noch als Relikte ehemaliger Auenwaldlandschaften gibt (REICHHOFF & REICHHOFF 2004). So ist die Frage nach dem Einfluss der aus Amerika stammenden Rot-Esche (*Fraxinus pennsylvanica* MARSH.), die als eingebürgerter Neophyt einen zunehmend großen Anteil am Bestandesaufbau der Waldflächen der Region einnimmt, von hoher Bedeutung für Fragen des Naturschutzmanagements. Vor diesem Hintergrund wurde in Kooperation mit dem Projektbüro Mittlere Elbe des WWF durch die Hochschule Bremen eine Studie zur Biologie von *Fraxinus pennsylvanica* angefertigt (BREUCKER 2006). Die Zusammenstellung von Informationen über die Art in ihrer Heimat Nordamerika wurde hierbei ergänzt durch eigene Untersuchungen zum Verhalten der Rot-Esche an der Mittel Elbe im Kühnauer Forst und im Saalberghau bei Dessau. Die Zusammenfassung der Ergebnisse wurde auf dem Workshop zum Thema „Die Rot-Esche (*Fraxinus pennsylvanica*) – eine invasive Baumart in den Hartholzauenwäldern des Mittel Elbegebietes?“ am 20.9.2007 in Dessau vorgestellt und wird in dem Tagungsband wiedergegeben (BREUCKER & ZACHARIAS im Druck). An dieser Stelle erfolgt in der Festschrift für Dietmar Brandes die

ausführliche Darstellung der Literaturrecherche über die Biologie der Vorkommen der Art in Nordamerika sowie der eigenen Untersuchungen an der Mittelbe.

Die Rot-Esche (*Fraxinus pennsylvanica*) wird in Nordamerika in die Varietäten *F. p.* var. *subintegerrima* (Green Ash) und *F. p.* var. *pennsylvanica* (Red Ash) differenziert, wobei die ökologischen Angaben jedoch häufig nicht entsprechend zugeordnet werden und daneben weitere Untergliederungen der Art Verwendung finden. BUTTLER (2005) überprüfte die taxonomische Einstufung von *Fraxinus pennsylvanica* s. str. und machte einen Vorschlag zur Neugliederung innerhalb der Art. Die Angaben im Folgenden beziehen sich auf die Artebene, für die hier der gebräuchliche deutsche Name Rot-Esche verwendet wird.

## **2. Material und Methoden**

### **2.1. Recherche zur Biologie der Rot-Esche (*Fraxinus pennsylvanica*) im Herkunftsland Nordamerika**

Als wesentliche Quellen mit zahlreichen Querverweisen wurden die Arbeiten von WRIGHT (1959, 1965) und KENNEDY JR. (1990) sowie die Inhalte der Web-Seite [www.fs.fed.us/database/feis/plants/tree/frapen/all.html](http://www.fs.fed.us/database/feis/plants/tree/frapen/all.html) genutzt.

### **2.2. Untersuchungen in den Hartholzauenwäldern der Mittelbe bei Dessau**

#### **2.2.1. Untersuchungsgebiet**

Die Untersuchungen fanden im Sommerhalbjahr 2006 im Kühnauer Forst und Saalberghau in den Elbeauen zwischen Mulde- und Saalemündung nördlich von Dessau, Sachsen-Anhalt statt (TK 25 Nr. 4138 und 4139). Im Rahmen des Naturschutzgroßprojektes ‚Mittlere Elbe‘ wurden hier größere Waldflächen von dem Projektträger Umweltstiftung WWF-Deutschland erworben. Sie sind Teil des Biosphärenreservates Flusslandschaft Mittel-Elbe und sind periodischen Überschwemmungen der Elbhochwässer ausgesetzt. Der vorherrschende Bodentyp ist eine Gley-Vega unterschiedlicher Auenlehm-Mächtigkeiten. Das Klima zeigt mit ca. 550 mm mittlerem Jahresniederschlag und mittleren Julitemperaturen um 18 °C eine subkontinentale Tönung. Prägend für das Gebiet sind Hartholzauenwälder des *Querco-Ulmetum minoris* Issl. 24, von denen 7.240 ha als naturnahe Hartholzauenwälder eingestuft werden (PUHLMANN 2004). 562 ha der Auenstandorte weisen einen Rot-Eschen-Anteil von über 10 % am Bestandesaufbau der Gehölze auf. Davon haben 176 ha einen Anteil dieses Neophyten von mehr als 50 %, unter denen sich auch Reinbestände der Rot-Esche befinden (REICHHOFF 2004). Einen Schwerpunkt dieses Vorkommen bilden die Forste Saalberghau und Kühnauer Forst links der Elbe. Ende des 19. Jahrhunderts begann der Anbau von *Fraxinus pennsylvanica* auf größeren Flächen (SCHAFFRATH 2001). Landesforstmeister WUTTKY förderte in den 1950er Jahren den



Anbau der Rot-Esche im Forstgebiet Dessau – Großkühnau aufgrund ihrer besseren Hochwasserresistenz im Vergleich zu der Gemeinen Esche (*Fraxinus excelsior*), die dem lang anhaltenden Sommerhochwasser 1926 zum überwiegenden Teil zum Opfer gefallen war (WUTTKY, o. J.). Im Lödderitzer Forst wurde die Rot-Esche aufgrund ihrer Hochwasserresistenz noch in den 1980er Jahren angepflanzt (MACZULAT mündl.).

Zumeist finden sich die Anpflanzungen auf nassen Auenwaldstandorten wie den Flutrinnen und anderen tief liegenden Flächen. Jedoch wurden gebietsweise auch flächendeckend Eichen-Waldbestände mit Rot-Esche unterbaut sowie Flächen, die zugunsten einer „hochleistungsfähigen Holzproduktion“ (WUTTKY o.J.) in nicht standortgerechte Pappelanbauten überführt wurden. Eine massive Naturverjüngung der im Gebiet als eingebürgert eingestuften Rot-Esche ist vor allem in Flutmulden zu verzeichnen.

Zur Förderung der Hartholzauenwaldentwicklung wurde 2003 in der Überflutungsau der Elbe nördlich des Klärwerks Dessau in der Gemarkung Groß-Kühnau die Umwandlung von Grünland in Hartholzauenwald durch Eichensaat und Initialpflanzung standortheimischer Gehölze initiiert. Vor Durchführung der Maßnahme wurden aus dem Gehölz im südlichen Teil der Fläche der aus Hybridpappeln gebildete Oberstand und die einzelnen älteren Rot-Eschen entnommen. Vor der Aussaat der Stiel-Eiche (*Quercus robur*) wurden die Saatstreifen aufgefräst. Zur Initiierung der Ansiedlung weiterer Bestand bildender Hartholzgehölze wurden Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior*), Flatter-Ulme (*Ulmus laevis*), Feld-Ulme (*Ulmus carpinifolia*) und Feld-Ahorn (*Acer campestre*) angepflanzt. Rot-Eschen befanden sich zum Zeitpunkt der Auwaldbegründung nicht auf der Fläche.

Vor dem Hintergrund der Ausweisung als Schutzgebiet mit dem Ziel der Erhaltung und Förderung standortheimischer Auenwälder als FFH-Lebensraumtyp Nr. 91F0 wurde im Jahr 2004 auf größeren Flächen mit Bekämpfungsmaßnahmen der Rot-Esche begonnen. Bei einem Anteil von mehr als 20 % bis 30 % gebietsfremder Arten verlieren die Bestände nach den Vorgaben der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie ihren Status als FFH-Lebensraumtyp. Um dies zu verhindern bzw. mögliche Gegenmaßnahmen zu testen, wurden im Februar 2004 und im Juli 2005 im Kühnauer Forst (Forstabteilungsnummer 5008) innerhalb eines Rot-Eschen-Reinbestands einzelne Altbäume von Rot-Eschen-Individuen geringelt. Bei diesen Ringelungen wurden zwei verschiedene Methoden angewandt. Zum Einen wurden mit einer Kettensäge um den Baumstamm herum im Abstand von ca. 20 cm etwa 3 cm - 5 cm tiefe, horizontale Rillen gesägt und dabei sowohl die Borke als auch das Kambium durchtrennt und bis in die verholzte Baumschicht geschnitten (*Methode I*). Durch das Anbringen zweier vertikaler am Baumstamm gegenüberliegender Schnitte zwischen den Rillen konnten zusätzlich Borke und Kambium entfernt werden. Die Ringelungsstelle befindet sich in einer Höhe zwischen 40 cm und 60 cm über der Stammbasis. Bei der zweiten verwandten Methode wurden mit Hilfe einer Baumfräse Borke und Kambium rings um

den Baumstamm herausgefräst (*Methode II*). Die Breite der geringelten Fläche betrug ca. 20 cm und befand sich in einer Höhe zwischen 40 cm und 60 cm über der Stammbasis. Die Tiefe der Ringelungen nach dieser Methode ist unregelmäßig.

### 2.2.2. Untersuchungsmethoden

Auf einer 60 m<sup>2</sup> großen Fläche in einer Flutmulde im Kühnauer Forst unter Rot-Eschen-Altholz wurden einzelne Rot-Eschen-Individuen der dicht stehenden Naturverjüngung ihrer Höhe nach vermessen und anschließend an der Basis gekappt, um anhand der Jahresringe auf das jeweilige Alter zu schließen.

Auf einer Fläche von 100 m<sup>2</sup> unter einem Rot-Eschen-Altholz wurden in einer Flutmulde alle vorhandenen Rot-Eschen-Individuen in der Verjüngung ausgezählt, ihrer Höhe nach vermessen und verschiedenen Höhenklassen zugeordnet. Auf drei weiteren Aufnahmeflächen von jeweils 100 m<sup>2</sup> im Kühnauer Forst wurden alle vorkommenden Individuen des Baumjungwuchses differenziert nach Arten und Wuchshöhe je Individuum erfasst. Die Aufnahmefläche A1 lag in einer Flutmulde mit einem vorherrschenden Altholzbestand aus Rot-Esche. Die Auenlehm-Mächtigkeit liegt hier zwischen 1,4 m – 1,8 m, der Grundwasser-Flurabstand beträgt in der trockensten Phase (Vergleichszeitraum September 2003) zwischen 2,0 m – 2,4 m. Die Überflutungshöhe eines zweijährigen Hochwasserereignisses (HQ2) liegt zwischen 0,25 m – 0,75 m. Auf der Fläche fanden sich in der Krautschicht Feuchtezeiger wie Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*), Mädesüß (*Filipendula ulmaria*) und Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*). Die Aufnahmefläche A2 lag im Vergleich zu A1 auf einem weniger feuchten Auenwaldstandort außerhalb der Flutmulden. Die vorhandene Vegetation entsprach dem *Quercu-Ulmetum minoris typicum*, Variante von *Impatiens noli-tangere*, wobei *Fraxinus pennsylvanica* am Bestandesaufbau untergeordnet beteiligt war. Der für den Spätsommer 2003 ermittelte Grundwasserstand war mit 3,8 m – 5,0 m niedriger als bei A1. Die Überflutungshöhe HQ2 wird für diesen Bereich mit 0 m – 0,5 m angegeben. Die Aufnahmefläche A3 lag wie A2 auf einem weniger feuchten Auenwaldstandort außerhalb der Flutmulden. Es handelte sich um den Hartholzauenwaldtyp *Quercu-Ulmetum minoris typicum*, Variante von *Impatiens noli-tangere* ohne aktuelle Präsenz der Rot-Esche. Die Auenlehm-Mächtigkeit ist hier mit 1,2 m bis 1,4 m, der Grundwasser-Flurabstand mit 3,8 m – 5,0 m in den trockensten Phasen angegeben. Bei einem Hochwasserereignis (HQ2) wäre die Fläche im Mittel zwischen 0,25 m bis 0,75 m überflutet.

Um die Effektivität der Ringelungen zu ermitteln, wurden die im Kühnauer Forst (Forstabteilungs-nr. 5008) innerhalb eines Rot-Eschen-Reinbestands geringelten Altbäume auf Reaktionen im Kronenbereich hin untersucht. Die Reaktion im Kronenbereich ist dabei durch ein deutlich erkennbares Kronenabsterben definiert. Weiterhin wurden Stammaustriebe unterhalb der Ringelungsstelle erfasst. Die Daten wurden

getrennt für die zwei im Gebiet verwendeten Ringelungsmethoden (15 Individuen: *Methode I*: Einschnitt durch Säge, 81 Individuen: *Methode II*: Abfräsen) erfasst.

Fruktifizierende Rot-Eschen-Individuen wurden gefällt und anhand der Jahresringe das Alter bestimmt. Neben älteren Individuen wurden Bäume ausgewählt, die nach ihrem Erscheinungsbild (geringe Wuchshöhe und geringen Brusthöhendurchmesser) möglichst jung waren. Zusätzlich zu den Jahresringen wurden Wachstumshöhe und Brusthöhendurchmesser der gefällten Bäume aufgenommen.

Auf der Fläche mit der Auwaldinitialpflanzung mit Eichenansaat wurde für den Gehölzjungwuchs durch Auszählen der Anzahl an Individuen der Eichen sowie aufgekommener Rot-Eschen je Saatreihe deren Anteil ermittelt, der bei der Rot-Esche auf spontane Ansiedlung zurückzuführen ist.

Die Nomenklatur richtet sich nach WISSKIRCHEN & HAEUEPLER (1998).

### **3. Zur Biologie der Rot-Esche (*Fraxinus pennsylvanica* MARSH.) in Nordamerika**

#### **3.1. Morphologie und Wachstum**

Die Rot-Esche weist einen schlanken aufrechten Stammwuchs auf. Im nördlichen Verbreitungsgebiet werden Höhen von 20 m erreicht (DUNCAN & DUNCAN 1988, GODFREY & WOOTEN 1981, STEPHENS 1973), während die Art im südlichen Verbreitungsgebiet Höhen von 40 (43,6) m (PUTNAM et al. 1960) und bis zu 2 m Brusthöhendurchmesser erreicht. Die Krone ist unregelmäßig ausgebildet und hat oft mehrere lange Äste. Baumkronen männlicher Individuen sind generell runder, weiter und voller als Kronen der weiblichen Bäume ([www.forestryimages.org](http://www.forestryimages.org), [www.fs.fed.us/database/feis/plants/tree/frapen/all.html](http://www.fs.fed.us/database/feis/plants/tree/frapen/all.html)).

Die Blätter sind unpaarig gefiedert, langstielig, kreuzweise gegenständig, aus 5 bis 11 einzelnen Blattfiedern (meist 7 bis 9), 11 cm - 30 cm lang und 8 cm - 18 cm breit. Die einzelnen Blattfiedern sind kurz gestielt oder sitzend, gegenständig, lanzenförmig bis elliptisch, zugespitzt, ungleich scharf gesägt, ober- und unterseits grün. Die Blattfiedern sind häufig ungleich gestaltet und werden zur Spitze hin (vor allem die unpaarige Endfieder), ähnlich wie bei einem Walnussblatt, größer. Die Blattstiele sind feinseidig behaart. Für die Differenzierung unterhalb der Artebene ist die Behaarung der Blätter ein wesentliches Merkmal (BUTTLER 2005). Der Blattaustrieb erfolgt Anfang April bis Anfang Juni, der Blattabwurf beginnt Anfang bis Mitte September und setzt sich in den Oktober hinein fort. Vor dem Laubfall setzt eine charakteristische Gelbfärbung des Laubes ein, wodurch die Art im September/Okttober sehr gut von der kaum Laubverfärbung zeigenden *Fraxinus excelsior* unterschieden werden kann.

Die Zweige sind grau bis grün-braun, einjährige Triebe kahl bis feinseidig behaart, die Blattnarben halbkreisförmig, nach oben hin meist breit auslaufend, weisen darüber sitzende Seitenknospen auf. Die Knospen sind braun und im Mittel spitzer als bei *Fraxinus excelsior*. Stämme älterer Bäume sind aschgrau bis braun, manchmal rot getönt mit einer 8 mm - 12 mm dicken, vernetzten (Vernetzung teilweise in Form von Karos) Borke, die sich bei älteren Bäumen ablösen kann.

Die Rot-Esche hat Flachwurzeln und keine ausgeprägte Pfahlwurzel. Die Durchwurzelungstiefe wird auf lehmigen Substraten mit 0,9 m bis 1,2 m, auf feinkörnigen Böden zwischen 2 m und 3 m angegeben. Die laterale Ausdehnung ist bis zu 15 m möglich. Das Wurzelsystem ist wenig verzweigt und hat feine Seitenwurzeln mit einem Durchmesser von 0,25 mm – 0,55 mm.

In den Great Plains erreichen die Rot-Eschen in Windschutz-Pflanzungen durchschnittlich einen Höhenzuwachs von 40 cm/a in den ersten 6<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Jahren (WRIGHT 1965). In Pennsylvania wachsen solitär stehende, auf fruchtbarem Boden gepflanzte Rot-Eschen 14 m bis 17 m in 21 Jahren mit Brusthöhendurchmessern von 20 cm bis 30 cm. Das durchschnittliche Dickenwachstum dominanter Rot-Eschen auf gut versorgten Standorten liegt unter forstlicher Pflege und Nutzung bei 6 cm - 8 cm in 10 Jahren (BULL 1945). Rot-Eschen produzieren mehr als einen Wachstumsschub pro Wachstumsaison (HARRIS 1995), und die Wachstumsraten können mit der Überflutungshäufigkeit steigen. JOHNSON (1971) untersuchte 34 Wuchsorte 100 km entlang des Missouri Rivers, North Dakota. Anhand von Baumkernanalysen bestimmte er den mittleren gesamt radialen Baumzuwachs auf 26,8 mm für 17 Rot-Eschen, die für 15 Jahre während hohen Überschwemmungshäufigkeiten wuchsen. Bei Rot-Eschen, die während einer 15jährigen Periode auf vergleichbaren Standorten ohne Überschwemmungen wuchsen, betrug der mittlere gesamt radiale Baumzuwachs 20,4 mm.

Die Rot-Esche ist Hochwasser tolerant (BAKER 1977). Am häufigsten tritt sie auf Standorten auf, die periodischen Überschwemmungen unterworfen sind, und sie kann Überflutungen mit der Dauer von bis zu 50 % einer Wachstumsperiode überstehen. Entscheidende Kriterien sind hierbei eine Reihe von physiologischen und morphologischen Anpassungen des Wurzelsystems an die Überflutungssituation (HOOK & BROWN 1973, MCININCH & BIGGS 1993):

- Ausbildung neuer Sekundärwurzeln an der Hauptwurzel
- Entwicklung adventiver Wasserwurzeln
- Beschleunigung anaerober Respiration
- Oxidation der Rhizosphäre
- Erhöhung der Seitenwurzelproduktion
- Einschränkung des Wurzel-Tiefenwachstums

In Süd-Illinois wurden das Überleben und die Entwicklung von Rot-Eschen-Jungpflanzen unter überfluteten und nicht überfluteten Bedingungen untersucht. Der Boden, auf dem die Jungpflanzen wuchsen, wurde ca. 2,5 cm unter Wasser gesetzt.

Nach 60 Tagen der Überflutung war hierbei keine Mortalität von Jungpflanzen festzustellen. Die Jungpflanzen in gesättigtem Boden erreichten durchschnittlich eine Höhe von 19,9 cm, während die Jungpflanzen unter gut bewässerten und gut belüfteten Bedingungen eine Höhe von 3,5 cm im Durchschnitt erreichten. Keine Jungpflanzen überlebten jedoch bei einem Wasserstand von 30 cm über dem Erdboden.

In ihrem nördlichen Verbreitungsgebiet zeigt sich die Rot-Esche als intolerant bis mäßig-gering tolerant gegenüber Schatten. In ihrem südlichen Verbreitungsgebiet wird die Art im Jugendstadium als schattentolerant eingestuft. Mit Zunahme ihres Alters nimmt die Schattentoleranz jedoch ab. Bäume unter starker Beschattung weisen schwach entwickelte Kronen, reduzierten Höhenwuchs und sowohl weniger, als auch schmalere Äste auf. Die Wachstumsraten der Bäume, aufgewachsen in mäßigem Schatten und unter voller Sonne, übertreffen die Wachstumsraten der Bäume, die unter starkem Schatten wachsen (WRIGHT 1965). Bei 2jährigen Rot-Eschen, die unter verschiedenen Schattenintensitäten wachsen, scheinen Wachstums- sowie morphologische Unterschiede offensichtlich. WRIGHT (1965) berichtet, dass Jungpflanzen, die unter 4 %, 8 % und 100 % Sonnenstrahlung wachsen, nach 5 Wochen ihr Wachstum einstellen. Jungpflanzen unter 20 % und 40 % Sonnenstrahlung wachsen hingegen kontinuierlich weiter. Die Jungpflanzen der Rot-Esche etablieren sich am besten auf teilweise beschatteten Standorten mit feuchten Böden oder Laub (MYERS & BUCHMANN 1984). In Hartholzauenwäldern wachsen unter einem partiell geschlossenen Kronendach mehr 1- bis 5-jährige Rot-Eschen-Jungpflanzen, als unter offenem oder geschlossenem Kronendach (HOSNER & MINCKLER 1960). Auf Standorten mit geringerer Laubauflage (1,3 cm) etabliert sich eine höhere Anzahl an 1- und 2-jährigen Rot-Eschen, als auf Standorten mit höherer Laubauflage (1,3 cm bis 5 cm) (HOSNER & MINCKLER 1960).

In ihrem nördlichen Verbreitungsgebiet kann die Rot-Esche im ersten Jahr über 30,5 cm wachsen und weitere 46 cm im zweiten Jahr hinzugewinnen. In ihrem südlichen Verbreitungsgebiet erreicht sie unter den gleichen Bedingungen 80 cm bis 90 cm im ersten Jahr (KENNEDY JR. 1990). Im Gegensatz zu anderen Hartholzwaldgehölzen können sich Rot-Eschen-Keimlinge und Rot-Eschen-Jungpflanzen 2 bis 3 Jahre unter sehr intensiver Unkrautkonkurrenz oder „Überfüllung“ behaupten (sowohl in freier Natur als auch unter Anbau). Unter diesen weniger optimalen Bedingungen wachsen die Rot-Eschen-Keimlinge bzw. -Jungpflanzen jedoch nur etwa 5 cm bis 8 cm pro Jahr in die Höhe (WRIGHT 1959).

## **3.2. Vermehrung**

### **3.2.1. Generative Vermehrung**

Die Blüten sind diözisch, klein, unauffällig, hellgrün bis purpurn. Sie finden sich am mehrjährigen Holz, in terminalen oder achselständigen Büscheln und erscheinen im Frühling gemeinsam mit oder kurz vor den Blättern. Beiden Geschlechtern fehlen

Blütenblätter. Die weiblichen Blüten weisen bis zu 200-300 sitzende Blüten pro Rispe auf, die männlichen Blüten bilden feste Büschel.

Der Prozess vom Start des Blütenknospen-Wachstums bis zur Ausbildung des Fruchtknopfes beträgt für die Rot-Esche 3 Jahre, und im Durchschnitt initiieren 1/3 der Blütenknospen Blütenproduktion (REMPHREY 1989). FARMER & PITCHER (1981) berichten, dass männliche Rot-Eschen fast jedes Jahr und die weiblichen Individuen nur alle 2 bis 5 Jahre blühen, während nach BONNER (1974) ein hoher Prozentsatz männlicher und weiblicher Bäume jedes Jahr Blüten trägt und viele weibliche Bäume jedes Jahr auch Früchte ausbilden. Die weiblichen Blüten und jungen Früchte sind sehr empfindlich gegenüber späten Frühjahrsfrösten (WRIGHT 1965). Im südlichen Verbreitungsgebiet (Florida) können die Blüten schon im März oder April erscheinen, im nördlichen Verbreitungsgebiet erst gegen Ende April bzw. Anfang Mai (WRIGHT 1965). Männliche Blüten reifen früher als die weiblichen Blüten. Die weiblichen Blüten sind ab dem Zeitpunkt der Knospenöffnung bis zum Welken der Narbe fertil. Die weibliche Empfänglichkeit dauert bei solitär stehenden Bäumen 7 bis 10 Tage, bei Populationen 2 bis 3 Wochen. Die Blüten werden windbestäubt (BARNES 1985, KENNEDY JR. 1990). Solitär stehende Rot-Eschen verlieren ihren Blütenstaub über ein Intervall von 3-4 Tagen, innerhalb eines Bestands nur über 2 bis 3 Tage. Nach WRIGHT (1952) verbreitet sich die Mehrheit der produzierten Pollen in einer Entfernung von 7,6 m bis 15 m des Ursprungsbaumes. KENNEDY JR. (1990) berichtet über Distanzen von 60 bis 90 Meter. Typischerweise blühen Rot-Esche erst, nachdem sie eine Höhe von 6 m erreicht haben und/oder 8 cm - 10 cm Brusthöhendurchmesser aufweisen (WRIGHT 1959, KURMIS et al. 1986). Blüten in reichlicher Menge werden jedoch erst produziert, wenn die Bäume einen Durchmesser von etwa 20 cm - 30 cm erreichen (FARMER & PITCHER 1981). WRIGHT (1959) verweist jedoch auf blühende Rot-Eschen, die lediglich ein Alter von 7 Jahren und eine Höhe von 3,7 m aufwiesen.

Die einsamigen Nussfrüchte sind abgeflacht und einzeln geflügelt, 10 cm - 15 cm lang, 6 mm - 9 mm breit und mit schlanker, dünner Samenhöhle. Die Rot-Esche zeigt in einzelnen Jahren eine extrem hohe Samenproduktion (Masting Behavior) (BOERNER & BRINKMAN 1996). SUTHERLAND et al. (2000) deuten darauf hin, dass Rot-Eschen alle 5 oder mehr Jahre eine gute Samenernte produzieren. Sobald die Samen im Herbst (Oktober) reif sind, beginnen sie zu fallen, was sich bis in den Winter hinein fortsetzt (WRIGHT 1965). Nach BONNER (1974) vollzieht sich die Samenausbreitung von Oktober bis in den Frühling. In erster Linie werden die Samen der Rot-Esche über den Wind ausgebreitet. Tierausbreitung findet nicht oder nur in geringem Umfang statt. Eine Ausbreitung über das Wasser ist jedoch wahrscheinlich, wobei die Relevanz für eine Fernausbreitung unklar ist (KENNEDY JR. 1990). Die Ausbreitungsdistanz der Rot-Eschen-Samen hängt von der Jahreszeit ab. Samen, die im Winter abfallen, können potenziell große Distanzen auf einer gefrorenen Oberfläche zurücklegen. Samen, die im Herbst abfallen, verbleiben näher am Ursprungsbaum (TAYLOR 1972). SUTHERLAND et al. (2000) berichten, dass sich die Samen mehr als 100 m vom Ursprungsbaum entfernen können.

Im Frühling, der auf die Samenausbreitung folgt, kann es zur Keimung der auf dem Boden liegenden Samen kommen. Daneben kann von Samen, die in die Laubschicht bzw. in den Boden gelangen, eine Samenbank aufgebaut werden. SUTHERLAND et al. (2000) weisen darauf hin, dass die Samen der Rot-Esche für 3 bis 4 Jahre in der Samenbank lebensfähig bleiben. WRIGHT (1959) berichtet von Rot-Eschen-Samen mit einem Feuchtigkeitsgehalt von 7 % bis 10 %, die in abgedichteten Containern bei 5 °C eine Überlebensfähigkeit von 8 Jahren aufwiesen. Unter feuchten Bedingungen von 60 bis 90 Tagen bei Kühlschranktemperatur kann die Dormanz überwunden werden (WRIGHT 1959). Fast 50 % der im Frühjahr abgeworfenen Rot-Eschen-Samen beginnen zum gleichen Zeitpunkt zu keimen wie die Samen, die auf dem Boden überwintern, die anderen 50 % keimen erst im nächsten Frühling (TAYLOR 1972). Die Samen der Rot-Esche können ebenso nach längeren Überschwemmungsereignissen keimen. Im Herbst gesammelte Samen wurden für 30 Tage stratifiziert und in 5 cm tiefes Wasser gelegt; 30 % der eingetauchten Samen keimten (DUBARRY JR. 1963). Die Keimlinge sind epigäisch. Nach der Samen-Keimung von April bis Mai erscheinen die Keimblätter über dem Boden. In beschatteten Lagen vollzieht sich die Keimung der Rot-Eschen-Samen schneller, da die Feuchtigkeit der oberen Bodenschichten erhalten bleibt.

In der Versuchsstation Northeastern Forest Experiment Station wurden Kreuzungsversuche der Rot-Esche mit drei anderen Eschen Arten - *F. americana*, *F. velutina* und *F. excelsior* – durchgeführt. Nur die Kreuzung der Rot-Esche mit der Arizona-Esche (*Fraxinus velutina*) war erfolgreich, brachte hohen Samenertrag hervor und produzierte Hybriden, die so schnell wuchsen wie die östlichen Eltern (WRIGHT 1959).

### 3.2.2. Vegetative Vermehrung

Neben der generativen ist auch die vegetative Vermehrung für die Rot-Esche von Bedeutung (SHARITZ & MITSCH 1993). Sie besitzt die Fähigkeit zum Austrieb von an den holzigen Speicherwurzeln sitzenden Adventivknospen (Wurzelbrut) sowie zum Stammaustrieb. Stockausschlag der Adventivknospen präsentiert sich als typische Folge von Störungen wie Feuer, Abholzung oder anderen Schädigungen am Baumstamm (KENNEDY 1990, LESICA 1989, SEVERSON & BOLDT 1977, 1978). ‚Epicormic Sprouting‘ tritt häufig schon bei geringeren Schädigungen der Zweige auf und kann nach REMPHREY & DAVIDSON (1992) auch durch Umweltsignale und/oder genetische Signale stimuliert werden. Die Rot-Esche zeigt sich in Form von Stockausschlag (vor allem am Stumpf junger Bäume) als eine der dominanten Arten auf Tiefland-Waldrodungen (HURST & BOURLAND 1980, JOHNSON 1975). Die stärksten Individuen unter den Rot-Eschen-Stockausschlägen waren nach 5 Wachstumsperioden 5 m hoch mit einem Brusthöhendurchmesser von 3,8 cm.

### 3.2.3. Relevanz generativer und vegetativer Vermehrung

In Montana zeigte sich bei einer Studie auf 17 verschiedenen Standorten mit Vorkommen der Rot-Esche, dass sowohl vegetative Vermehrung als auch die Samenproduktion wichtig für die Regeneration der Rot-Esche sind. Durchschnittlich 33 % der Rot-Eschen wiesen Austrieb an der Basis des Stammes auf, wobei die Wahrscheinlichkeit, Basisaustrieb an großen Bäumen zu finden, höher war als an kleinen Bäumen. Die durchschnittliche Dichte der Sämlinge ergab 10 Pflanzen/100 m<sup>2</sup> auf allen Standorten, aber 9 von 17 Standorten hatten 0 bis 1 Pflanze/100 m<sup>2</sup>. Standorte mit einer höheren Anzahl an Keimlingen wiesen mehr unterschiedliche Altersklassen der Rot-Esche auf, als die Standorte ohne Keimlinge. Wahrscheinlich entwickeln sich durch die vegetative Vermehrung, welche an periodische Störungen wie Trockenheit, Feuer oder Abholzung gekoppelt ist, eher gleichaltrige Gemeinschaften (LESICA 2001).

Nach Abholzungen in einem gemischten Hartholzwald im Chowan River Becken, Südost-Virginia, konnten sich die Wälder über eine Zeitspanne von 2 bis 20 Jahre auf natürliche Weise regenerieren. In den frühen Niederwald-Formationen dominierten Roter Ahorn und Eschen, insbesondere die Rot-Esche (SPENCER et al. 2001). In einem von Eichen dominierten, gemischten Hartholzauenwald entlang der Tombigbee River Aue in Choctaw County, Alabama, wies die Rot-Esche vor der Abholzung des gesamten Bestandes einen Anteil von 5 % auf, der sich in der Pionierphase nach dem Kahlschlag auf 22 % erhöhte. GOLDEN (1999) untersuchte die Intensität und das Höhenwachstum von Stockausschlägen nach Sommer- (Juni) und Herbst- (Oktober) Abholzungen verschiedener Gehölze eines Hartholzauenwaldes. Die Rot-Esche stellte sich als die erfolgreichste Art für beide Abholzungszeitpunkte heraus, wobei die Austriebsrate der im Herbst gefällten Rot-Eschen über 50 % und die Austriebsrate der im Sommer gefällten Rot-Eschen unter 50 % lag. Die durchschnittliche Austriebshöhe war bei den Rot-Eschen-Baumstümpfen der Herbstfällung höher. Es zeigte sich die Tendenz, dass mit zunehmendem Alter der Bäume die Fähigkeit zum Austreiben nach Abholzung abnimmt. Abholzungen während der Ruhephase stimulieren generell mehr Austrieb als Abholzungen während der Wachstumsphase (GOLDEN 1999), was vermutlich auf höhere Nährstoffreserven in den Wurzeln zurückzuführen ist. Daneben können Überflutungen die vegetative Regeneration der Rot-Esche stimulieren. Der nördliche Küstenwaldrand des St. Lawrence Ästuar in Quebec hat einen Anstieg der Häufigkeit an extremen Hochwasserereignissen in den 1950er und 1970er Jahren erfahren. Die geschädigten Rot-Eschen regenerierten sich durch Aus Schlag der Adventivknospen an den Wurzeln und durch Stockausschlag am Punkt der Bruchstelle an geschädigten Stämmen (LANGLAIS & BEGIN 1993). Auf einer Insel im Chippewa River nahe Eau Claire, Wisconsin, sind 96 % der gezählten Rot-Eschen-Stämme Stockausschläge. Dies deutet auf eine Abhängigkeit von asexueller Regeneration für Standorte hin, auf denen die Wahrscheinlichkeit und/oder Häufigkeit für Störungen hoch ist (BARNES 1985).



### 3.3. Verbreitung, Standortansprüche und Vorkommen in der Vegetation

Von den 65 Arten der Gattung *Fraxinus* (ROLOFF & BÄRTELS 2006) sind 21 in Zentral- und Nordamerika als heimisch eingestuft. Hiervon ist die Rot-Esche das in Nordamerika am weitesten verbreitete Taxon. Ihr Vorkommen reicht von Ost- bis Nordwest Florida sowie Georgia. Die nördliche Grenze ihres Verbreitungsgebietes erstreckt sich von Cape Breton Island und dem westlichen Neuschottland bis Südost-Alberta; im Westen markieren Süd- bis Zentral-Montana, Nordost Wyoming bis Südost Texas das als ursprünglich anzusehende Areal der Art (KENNEDY JR. 1990) (Abb. 1).



Abb. 1: Natürliches Verbreitungsgebiet der Rot-Esche (*Fraxinus pennsylvanica*) in Nordamerika

*Fraxinus pennsylvanica* zeigt einen hohen Grad an phänotypischen Variationen. Sie wird in mindestens drei geographische Ökotypen differenziert, die unter gleichen Baumschul-Bedingungen leicht zu unterscheiden sind, was jedoch nicht ohne Weiteres für die wild wachsenden Bestände gilt (WRIGHT 1965). Unterschiede zeigen sich besonders in den Wachstumsraten, der Frost- und Trockenheitsresistenz sowie der Morphologie der Blätter (ABRAMS et al. 1990).

Die natürlichen Standorte der Rot-Esche, die sich fast vollständig auf das Tiefland beschränken, belegen, dass es sich um ein Gehölz der Feuchtgebiete, insbesondere der Flussauen handelt (KENNEDY JR. 1990). Die Art bevorzugt feuchte, nährstoffreiche, gut bis mäßig drainierte Ton-, Lehm-, Schlamm- und Kalkböden. Die Spanne der pH-Werte der besiedelten Standorte reicht von pH 5 bis pH 8 (WRIGHT 1959) mit einem Optimum des Wachstums oberhalb von pH 7. Kultiviert wächst die Rot-Esche daneben auch auf sandigen, feuchten Hochlandböden bis auf 1830 m Höhe. Sie ist eines der erfolgreichsten und am häufigsten angepflanzten Hölzer in Nordamerika

(WRIGHT 1959). Da die Rot-Esche eine weite Standortamplitude und große ökologische Toleranz besitzt, gilt sie als die anpassungsfähigste unter den Eschen-Arten (STEWART & KRAJICEK 1973).

Das weite Verbreitungsgebiet der Rot-Esche lässt auf eine dementsprechend große Toleranz bzgl. klimatischer Bedingungen schließen. KENNEDY, JR. (1990) berichtet, dass die Art in humiden bis subhumiden Gebieten mit durchschnittlichen Jahresniederschlägen von 380 mm - 1520 mm, in warmen Perioden mit 254 mm - 889 mm Jahresniederschlag vorkommt. Die durchschnittlichen Januar-(Niedrigst-)Temperaturen reichen von -18 °C bis 13 °C und die mittleren Juli-Temperaturen von 18 °C bis 27 °C. In ihrem Verbreitungsgebiet erreicht die jährliche Schneefallmenge 0 cm bis 254 cm. ZIMMERMAN (1981) berichtet über das Auftreten von Temperaturen von -31 °C im Minimum und 41 °C im Maximum für ein Verbreitungsgebiet der Rot-Esche in North Dakota mit einem durchschnittlichen Jahresniederschlag von 400 mm. Das Klima, ermittelt für die Rot-Eschen-Habitate in Südost-Texas, ist sehr viel milder. Hier liegen die Minimum- und Maximum-Temperaturen bei 10,6 °C und 27,6 °C und der durchschnittliche Jahresniederschlag bei 1320 mm. Die Anzahl frostfreier Tage beträgt im Jahresdurchschnitt 120 bis 280 Tage. Obwohl die Rot-Esche als Art beschrieben wird, die Ufer und Auen besiedelt, überlebte sie in verschiedenen Gebieten Nordamerikas bereits längere Dürreperioden. In Südost South Dakota betrug das Überleben der Rot-Esche 63 % während einer 5jährigen Dürreperiode (1934-1939). Bei einer starken Dürreperiode (1934) in West Minnesota starben nur 8 % der Individuen einer Rot-Eschen-Windschutzpflanzung. In West-Kansas betrug die Rot-Eschen-Sterberate nach einer 4jährigen Trockenzeit 33 %. Die Feuchtigkeit sowie die Temperaturen im Winter scheinen die wichtigsten Faktoren zu sein, die die Verbreitung der geographischen Ökotypen bestimmen (WRIGHT 1959).

Die Rot-Esche tritt als Pionierart in frühen und mittleren Sukzessionsstadien der Waldbildung auf, ist aber auch in Schluss-(Klimax)-Gesellschaften und deren Pionierphasen vertreten. In der sukzessionalen Entwicklung alluvialer Böden erscheint sie entweder als Erstbesiedler oder als Nachfolger von Pappel (*Populus* spp.), Amerikanischer Zitter-Pappel (*Populus tremuloides*) und Schwarz-Weide (*Salix nigra*). In den amerikanischen Buchen-Zuckerahorn-Wäldern in Süd-Indiana präsentiert sich die Rot-Esche als Art früher Sukzessionsphasen auf aufgelassenen Feldern und wird hier später durch die Amerikanische Buche und den Zucker-Ahorn ersetzt. Die Fälle, in denen die Rot-Esche als Art später Sukzessionsstadien oder Klimaxgesellschaften dargestellt wird, sind jedoch ebenso häufig. In der Sukzessionsentwicklung von Nebraskas Flussauen wurde die Rot-Esche als Art der Altwälder identifiziert. Studien auf 34 Standorten (100 km entlang der Missouri-Flussaue, North Dakota, JOHNSON 1971) zeigten eine ansteigende Bedeutung der Rot-Esche mit ansteigender Substrattiefe und ansteigendem Standortalter. Die Bedeutung der Rot-Esche in Flachland-Pappel-Hartholz-Galleriewäldern (Great Plains) wächst mit Zunahme des Standortalters, und eine dichte Schicht an Rot-Eschen-Jungbäumen ist häufig in Altwäldern.

Die natürliche Invasion bei einem Wiederaufforstungsprojekt im Tensas River National Wildlife Refuge wurde 6 Jahre nach der Pflanzung der Rot-Eiche (*Quercus rubra*) und der Wasser-Eiche (*Quercus nigra*) bewertet. Die Häufigkeit der aufkommenden Rot-Eschen lag bei 61,9 % des Individuenbestandes, wobei der durchschnittliche Brusthöhendurchmesser bei 3,3 cm lag. Die Entfernung der Wiederaufforstungsflächen zu Waldflächen mit Rot-Esche reichte von 129 m - 640 m. Die meisten Rot-Eschen kamen auf Parzellen vor, die in einer Entfernung von 259 m zum Wald lagen (MCCOY et al. 2002). Auf der Ouchita Wildlife Management Fläche in Nordost-Louisiana wurde die Landwirtschaft 1984 eingestellt. Obwohl die Rot-Esche nicht angepflanzt wurde, war sie bereits im Mai 2000 in Bezug zur besiedelten Grundfläche und der Dichte die dominanteste Waldart. Die Art kolonisiert leicht auf gestörten Standorten, wenn eine Samenquelle vorhanden ist. In einer Studie über die Rot-Eschen-Ökologie berichtet TAYLOR (1972), dass die Häufigkeit des Rot-Eschen-Aufkommens mit dem Anstieg der Menge an gestörten Flächen ansteigt. In dem Opinicon Lake Gebiet, Südost-Ontario, wurde die Sukzession zweier 1970 stillgelegter Grünlandflächen verfolgt. Die Hälfte eines der Felder wurde 1975 gepflügt. Zu drei Seiten waren die Felder von Wäldern umgeben, dominiert durch Amerikanische Ulme (*Ulmus americana*), Weiß-Esche (*Fraxinus americana*), Rot-Esche (*Fraxinus pennsylvanica*) und Zucker-Ahorn (*Acer saccharum*). In allen Plots betrug das Vorkommen der Rot-Esche 54 % über alle Jahre (1976-1994).

Bereiche in mehreren gemischten Hartholzwäldern des Chowan River Beckens, Südost Virginia, wurden deutlich ausgelichtet, um die natürliche Entwicklung nach 2 bis 19 Jahren zu beobachten. Als dominierende Arten bei der natürlichen Regeneration zeigten sich die Eschenarten, besonders die Rot-Esche (*Fraxinus pennsylvanica*) und der Rot-Ahorn (*Acer rubrum*). Initialisiert wurde die Regeneration durch Stockausschlag (SPENCER et al. 2001). In einer umfassenden Studie entlang von 100 km am Missouri River, North Dakota, wurde die Rot-Esche ebenso als Art identifiziert, die am schnellsten Waldlichtungen und Schlagflächen kolonisiert (JOHNSON 1971). Gegenüber dem schneller wachsenden Rot-Ahorn (*Acer rubrum*) und der Amerikanischen Ulme (*Ulmus americana*) ist die Rot-Esche jedoch weniger fähig, ihre Position im Kronendach zu behalten. Aus diesem Grund nimmt der prozentuale Anteil der Rot-Esche mit ansteigendem Alter in dem Ulmen-Eschen-Ahorn-Waldtyp ab (WRIGHT 1959). Die Art profitiert deutlich durch die Auflichtung des Kronendaches in der herrschenden Baumschicht. Die Rot-Esche war im Wayne National Forest, Südost-Ohio als Kronenschlusspflanze nur in den Sekundärwäldern (< 150 Jahre alt) präsent und fand sich in älteren Wäldern (>150 Jahre) eher beigemischt. Für den aktuell fast 100jährigen Tieflandwald in Virginias Meherrin River in Greenville County wird angenommen, dass sich der Rot-Eschen-Anteil am Bestand nach und nach verringern wird.

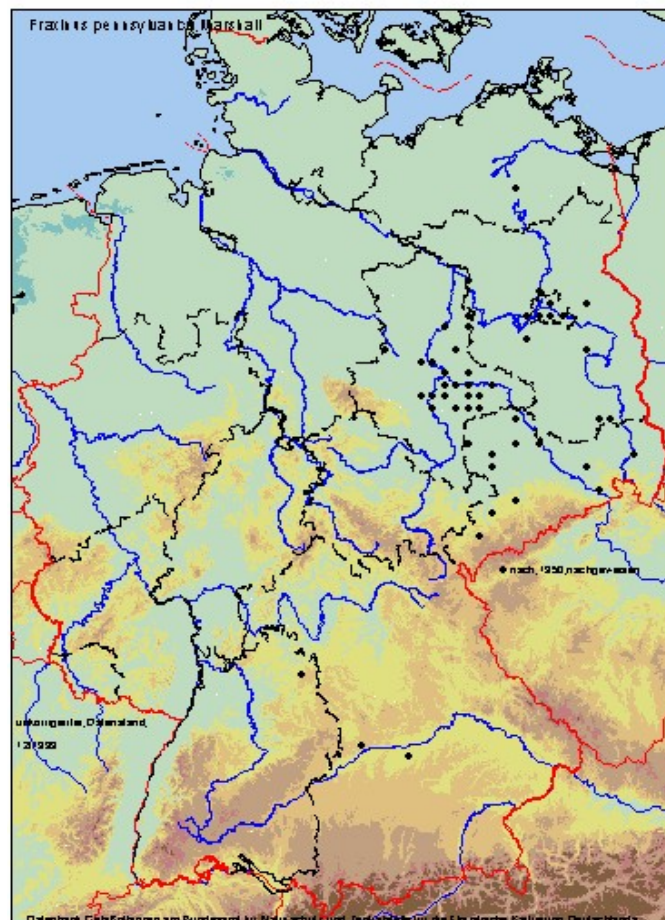


Abb. 2: Verbreitung von *Fraxinus pennsylvanica* in Deutschland. Gedruckt mit freundlicher Zustimmung des BfN ([www.floraweb.de](http://www.floraweb.de)).



Abb. 3: Ausschnitt des Aufkommens von Rot-Eschen (*Fraxinus pennsylvanica*) bis 20 cm Höhe unter einem Rot-Eschen-Altholz in einer Flutmulde (11.10.06).

#### 4. Zur Einführung und den Vorkommen der Rot-Esche in Deutschland

Die Rot-Esche wurde gegen Ende des 18. Jahrhunderts aus ihrer Heimat Nordamerika nach Deutschland eingeführt und gilt damit hier als Neophyt. Sie fand vorerst als Ziergehölz in Parkanlagen Verwendung. SCHAFFRATH (2001) verweist dazu u. a. auf BEISSNER 1899, 1907, 1908, MILAMOWITZ-MÖLLENDORFF 1907, SCHWAPPACH 1907 und HERRE 1928. Erste dokumentierte Anbauversuche der Rot-Esche (*F. pennsylvanica*) in Preußen sind für die Jahre 1881 bis 1883 (SCHWAPPACH 1891, DANCKELMANN 1884) belegt, wobei es weit über die Jahrhundertwende hinaus immer wieder zu Verwechslungen mit der ebenfalls aus Amerika stammenden Weiß-Esche (*F. americana*) kam (genaue Angaben SCHAFFRATH 2001). Aufgrund der offensichtlich hohen Toleranzgrenzen gegenüber Frost- und Hochwasserereignissen wurde die Rot-Esche im 19. Jahrhundert umfangreich in Überschwemmungsgebiete eingebracht. Bereits nach kurzer Zeit des forstlichen Versuchsanbaus stellte SCHWAPPACH (1896) als besonderen Vorzug von *F. americana* gegenüber der einheimischen Gemeinen Esche (*F. excelsior*) neben der geringeren Anfälligkeit gegenüber Spätfrösten die weit größere Überflutungstoleranz während der Vegetationsperiode heraus, was in Schilderungen zu Auswirkungen von extremen Hochwasserereignissen wiederholt und auch auf *F. pennsylvanica* ausgedehnt wurde (s. BRECHER 1897, Vill 1911, ANDERSON 1927, ENZBERG 1927, HERRE 1927, KLOSE 1927). Die Aufforstung der Rot-Esche sowie deren Anbauten an Flussläufen als auch deren Verwendung als Park- und Straßenbaum setzen sich im 20. Jahrhundert fort. Gefördert wurde ihre Verbreitung nicht zuletzt durch ihre Verfügbarkeit in Baumschulen und Samenhandlungen.

Dem aktuellen Kenntnisstand zufolge sind Rot-Eschen-Vorkommen hauptsächlich in Ostdeutschland, z. B. in Berlin, Brandenburg sowie Sachsen und Sachsen-Anhalt zu finden (Abb. 2). SCHAFFRATH (2001) gibt auf der Basis einer ausführlichen Auswertung historischer Quellen einen Überblick der Vorkommen von *Fraxinus pennsylvanica* in Ost-Brandenburg, wo sich die Fundorte vor allem auf die Oderaue südlich von Frankfurt (O.), das Odertal bei Lebus sowie auf das Eberswalder Stromtal beziehen. Neben alten Anbauten handelt es sich hierbei auch um zahlreiche Vorkommen aus Naturverjüngung, zumeist an der Oder, am Oder-Spree-Kanal und Oder-Havel-Kanal. BENKERT et al. (1996) geben als Standorte die Flussauen der Spree und Havel im Gebiet Berlin und Brandenburg, der Mittleren Elbe in Sachsen-Anhalt sowie mit geringerem Aufkommen das Bundesland Mecklenburg-Vorpommern an. Über Rot-Eschen-Vorkommen im Jederitzer Holz und Havelberger Mühlenholz bei Havelberg (Elbe-Havel-Auen) im Norden Sachsen-Anhalts berichten BURKART et al. (2003). FRANK (1999) weist ebenfalls auf Verwilderungen der Art in Sachsen-Anhalt hin. Rot-Eschen Standorte in Sachsen wurden durch HARDTKE & IHL (2000) erfasst. Aus Bayern sind Vorkommen an der Donau bekannt. Hier wird die Rot-Esche für den Raum Günzburg von DOPPELBAUR (1963) als eingebürgert angegeben. Das Bundesamt für Naturschutz gibt darüber hinaus Vorkommen für Baden-Württemberg im Landkreis Schwäbisch Hall an (Abb. 2). BUTTLER (2005) erweitert mit seinen Funden in Hessen das Verbreitungsareal der Rot-Esche in Deutschland und bezeichnet die von ihm als

*Fraxinus pennsylvanica* ssp. *novae-angliae* (WESMAEL) BUTTLER gefassten Vorkommen als eingebürgert in der Mainspitze (Rhein-Main-Auen) bei Ginsheim-Gustavsburg. GARVE (2007) weist auf erste Meldungen aus den 1980er Jahren von gepflanzten Altbäumen der Art aus dem niedersächsischen Elbetal bei Lüchow-Dannenberg hin und nennt erste konkrete Funde von spontanen Vorkommen aus den Jahren 2005 und 2006. Für die Verwendung der Rot-Esche in Parkanlagen verweist HERRE (1928) auf den Wörlitzer Park bei Dessau (Sachsen-Anhalt). Darüber hinaus ist die Rot-Esche als Ziergehölz z. B. in den Botanischen Garten der Universität Osnabrück ([www.biologie.uni-osnabrueck.de/bogos](http://www.biologie.uni-osnabrueck.de/bogos)) sowie in den Park der Philosophisch-Theologischen Hochschule Sankt Georgen in Frankfurt am Main ([www.pth-sankt-georgen.de/gehoelze](http://www.pth-sankt-georgen.de/gehoelze)) eingebracht worden. Genaue Jahresdaten über die Ersteinbringung der Rot-Esche im Biosphärenreservat Flusslandschaft Mittel-Elbe in Sachsen-Anhalt sind nicht bekannt. Die ältesten Rot-Eschen-Bestände werden auf ca. 100 Jahre geschätzt (REICHHOFF 2004).

## **5. Eigene Untersuchungsergebnisse zur Biologie der Rot-Esche im Mittelelberaum**

### Naturverjüngung unter Optimalbedingungen

Die Naturverjüngung der Rot-Esche auf der 60 m<sup>2</sup> großen Untersuchungsfläche erreichte eine Höhe von bis zu 3 m mit insgesamt 7050 Individuen (Tab. 1). Über 95 % aller Individuen bildeten eine dichte Schicht mit einer Höhe von bis zu 30 cm (Abb. 3), 80 % allein bis 10 cm Höhe. Mit zunehmender Höhe nahm die Individuenzahl je Höhenklasse deutlich ab. Andere Gehölzarten traten hier unter einem Rot-Eschen-Altholz in einer Flutmulde in der Verjüngung nicht in Erscheinung.

### Rot-Eschen-Aufkommen auf der Eichensaatzfläche

Auf den 10 untersuchten Saatstreifen traten im Mittel 84 Stiel-Eichen und 9 Rot-Eschen pro Saatstreifen auf. Die Rot-Esche hatte sich somit spontan angesiedelt, war in Bezug auf die Individuenzahl deutlich geringer vertreten als die Zielart Stiel-Eiche, wenn auch mit größeren Wuchshöhen als die Eiche.

### Höhenzuwachs

Unter Beschattung im Auenwald wurde für die Rot-Esche in den ersten 8 Jahren eine maximale Höhe von 2,4 m ermittelt (Abb. 4). Unter den ein bis fünfjährigen Individuen erreichte keines eine Höhe über 1 m während für die sechsjährigen Pflanzen Höhen bis über 2 m festgestellt wurden. Die wenigen untersuchten Exemplare, die im Freiland aufgewachsen waren, wiesen im Vergleich zu beschatteten Exemplaren größere Wuchshöhen auf; ein siebenjähriges Individuum erreichte bereits eine Höhe von 4,5 m.

Tab. 1: Jungwuchs von Rot-Eschen (*Fraxinus pennsylvanica*) auf einer 60 m<sup>2</sup> großen Fläche unter Rot-Eschen-Altholz in einer Flutmulde differenziert nach Höhenklassen.

Lfd. Nr. der Höhenklassen	Höhenklasse [cm]	Anzahl Individuen	Anteil [%]
1	≤ 5	2360	33,48
2	> 5-10	3371	47,82
3	> 10-20	980	13,90
4	> 20-30	135	1,91
5	> 30-50	58	0,82
6	> 50-70	58	0,82
7	> 70-100	53	0,75
8	> 100-130	7	0,10
9	> 130-160	9	0,13
10	> 160-200	4	0,06
11	> 200-300	15	0,21
		<b>Σ 7050</b>	<b>Σ 100</b>

Tab. 2: Alter, Höhe und Durchmesser fruktifizierender Rot-Eschen im Wald und im Freiland.

Lfd. Nr.	Alter [Jahre]	BHD [cm]	Größe [m]	Standort
1	7	4,5	4,50	Waldrand (Exposition Süd), angrenzend Wiese/Flutmulde
2	9	5	4,80	Freiland, Flutmulde, durch Gitterbetonstein wachsend
3	11	5	4,80	Waldrand (Exposition Süd), angrenzend Wiese/Flutmulde
4	11	9	8,00	Freiland, Flutmulde
5	57	16	12,06	Freiland, direkt an Pappelstumpf
6	71	40	24,00	Rot-Eschen-Reinbestand im Wald
7	72	29	22,20	
8	109	55	28,00	Hartholzauenwald (>10-30 % Rot-Esche)
9	111	34	22,50	Rot-Eschen-Bestand innerhalb Hartholzauenwald
10	111	41	26,20	
11	122	59	31,50	Rot-Eschen-Reinbestand im Wald

#### Alter fruktifizierender Individuen

Als jüngste fruktifizierende Rot-Eschen wurden solitär stehende Individuen im Freiland festgestellt. Die Altersbestimmung ergab 7, 9 und 11 Jahre (Tab. 2). Als höchstes Alter wurde für eine Rot-Esche 122 Jahre festgestellt bei einem Brusthöhendurchmesser von 59 cm und einer Wuchshöhe von 31,5 m. Bei der Rot-Esche mit dem mächtigsten Stammumfang wurde ein Durchmesser von 79 cm gemessen, ohne dass eine Altersbestimmung möglich war.

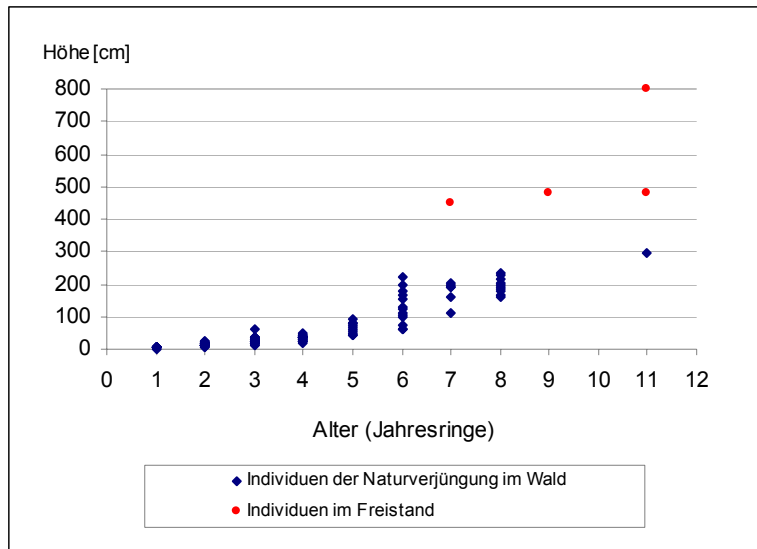


Abb. 4: Vergleich des Höhenwachstums der Rot-Esche unter Beschattung im Wald und im Freiland.

#### Gehölzartenverteilung und Anteil der Rot-Esche in der Naturverjüngung unterschiedlicher Auenwaldbestände

In einer Flutmulde mit Dominanz der Rot-Esche (Aufnahmefläche A1) wurden auf 100 m<sup>2</sup> Fläche in der Naturverjüngung neben 7172 Individuen von *Fraxinus pennsylvanica* 105 Individuen der Stiel-Eiche (*Quercus robur*) sowie 8 Exemplare der Flatter-Ulme (*Ulmus laevis*) festgestellt (Abb. 5). In den Höhenklassen über 30 cm trat ausschließlich die Rot-Esche auf. Auf der Aufnahmefläche A2 unter einem Eichen-Ulmen-Auenwald mit Altholzanteilen der Rot-Esche dominierte in der Naturverjüngung die Stiel-Eiche gegenüber der Rot-Esche mit einer deutlich höheren Individuenanzahl in allen Höhenklassen (Abb. 6). Lediglich unter den Keimlingen und einjährigen Exemplaren wies die Rot-Esche einen Anteil von über 90 % auf. Neben den genannten Arten traten mit wenigen Exemplaren Flatter-Ulme (*Ulmus laevis*), Feld-Ahorn (*Acer campestre*) und Ross-Kastanie (*Aesculus hippocastanum*) auf. Die Naturverjüngung des Eichen-Ulmen-Auenwaldes ohne Rot-Esche im rezenten Bestand (Aufnahmefläche A3) besteht aus *Quercus robur* (Stiel-Eiche), *Fraxinus excelsior* (Gemeine Esche) und *Ulmus laevis* (Flatter-Ulme) sowie als begleitende Gehölzarten *Acer campestre* (Feld-Ahorn) und *Euonymus europaeus* (Europäisches Pfaffenhütchen) (Abb. 7). *Fraxinus pennsylvanica* trat hingegen mit keinem Individuum auf.



Die Flatter-Ulme war in allen auftretenden Höhenklassen (bis 160 cm) vertreten und stellte sämtliche höherwüchsigen Individuen.

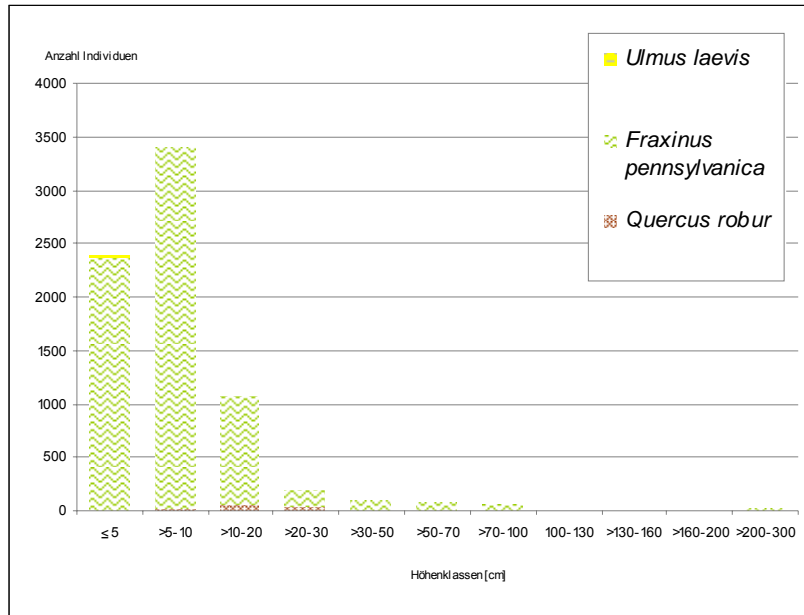


Abb. 5: Verteilung der Individuen der Gehölzarten in der Naturverjüngung in Aufnahme­fläche A1 (Rot-Eschen-Dominanzbestand in einer Flutmulde) nach Höhenklassen.

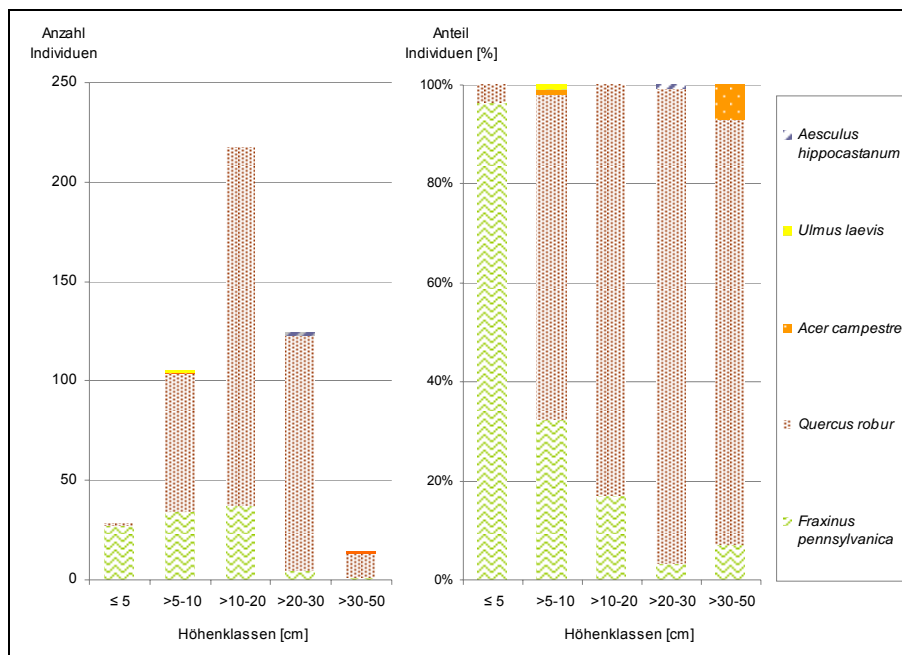


Abb. 6: Verteilung der Individuen der Gehölzarten in der Naturverjüngung in Aufnahme­fläche A2 (Eichen-Ulmen-Auenwald mit Rot-Esche im Oberstand außerhalb der Flutmulden) nach Höhenklassen.

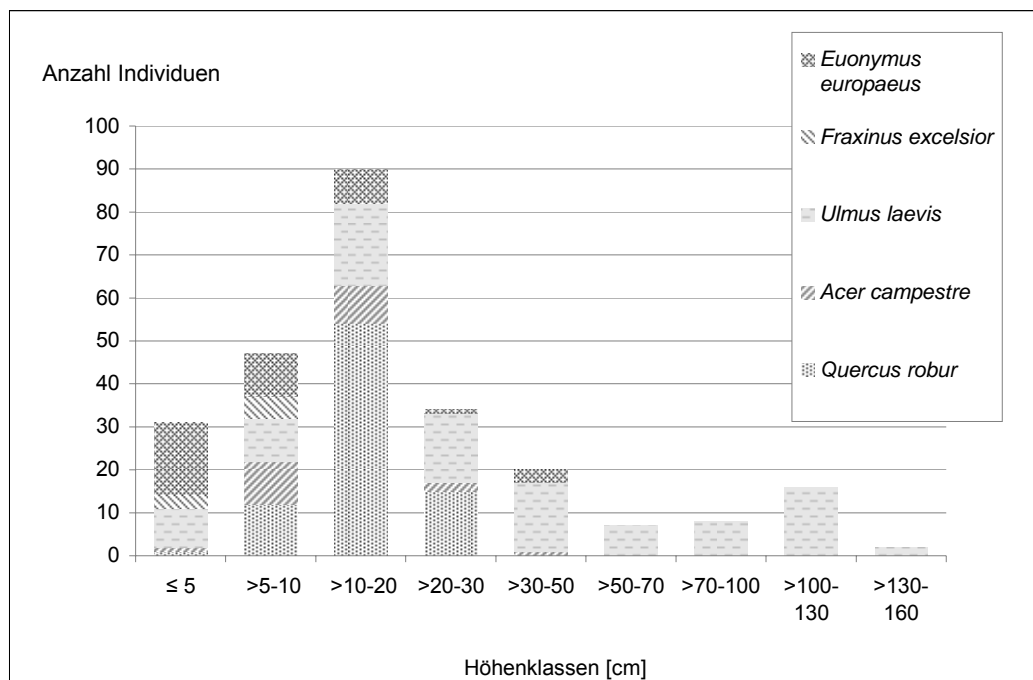


Abb. 7: Verteilung der Individuen der Gehölzarten in der Naturverjüngung in Aufnahme­fläche A3 (Eichen-Ulmen-Auenwald ohne Rot-Esche außerhalb der Flutmulden) nach Höhenklassen.

Tab. 3: Reaktion der geringelten Rot-Eschen auf die mechanische Schädigung (*Methoden I: Ringeln mit tiefem Einschnitt, Methode II: Abfräsen der Borke*).

Reaktion	Methode I Anzahl	Methode I [%]	Methode II Anzahl	Methode II [%]
Kronensterben, kein Austrieb an Stammbasis	2	13,3	3	3,7
Kronensterben, Austrieb an Stammbasis	13	86,7	31	38,3
kein Kronensterben Austrieb an Stammbasis	0	0	45	55,6
kein Kronensterben kein Austrieb an Stammbasis	0	0	2	2,5
Σ Individuen	15		81	
Σ %		100		100

### Reaktion der Rot-Esche auf die Ringelung

Als Reaktion auf die Ringelung wurden im Wesentlichen zwei Auswirkungen beobachtet: Absterben der Kronen und als Kompensation des Baumes ein Austrieb unterhalb der Ringelungsstelle. Sämtliche durch Einschnitt (*Methode I*) geringelten Eschen (Tab. 3) reagierten mit dem Absterben der Krone, während über 50 % der gefrästen Bäume (*Methode II*) keine Reaktion im Kronenbereich zeigten. Etwa 90 % aller mechanisch verletzten Altbäume reagierten mit Austrieb an der Stammbasis. Die beim Fräsen z. T. nicht vollständig entfernten Meristeme reagierten mit einem kompensatorischen Wachstum und überbrückten z. T. innerhalb eines Jahres den unterbrochenen Rindenbereich wieder.

## **6. Diskussion**

*Fraxinus pennsylvanica* zeigt in den Elbeauen große Parallelen zu ihrem ökologischen Verhalten in ihrer Heimat. In Nordamerika tritt die Art am häufigsten in den Auen von Fließgewässern auf (WRIGHT 1959) und bevorzugt nährstoffreiche und feuchte Böden, welche oft Überflutungen unterworfen sind (STEWART & KRAJICEK 1973). Im Mittelberaum tritt sie auf vergleichbaren Standorten auf und zeigt sich am wuchsfreudigsten auf feuchten Auenstandorten in durch Überschwemmung beeinflussten Flutmulden. Die Altersbestimmungen haben gezeigt, dass sie im Gebiet seit über 120 Jahren (vermutlich über 150 Jahren) präsent ist (s. a. GLÄSER 2005). KOWARIK (2003) gibt für neophytische Gehölze eine mittlere Zeitspanne zwischen erster Anpflanzung und Verwilderung (time lag) von 147 Jahren (für Bäume von 170 Jahren) an. Aufgrund der Fähigkeit sich potenziell ab dem Alter von 7 Jahren generativ vermehren zu können und dem Auftreten von Rot-Eschen-Individuen in allen Altersklassen, kann man davon ausgehen, dass die Art an der Mittelbe spontan bereits mehrere Generationen gebildet hat. *Fraxinus pennsylvanica* hat hier somit eindeutig den Status eines eingebürgerten Neophyten, vermutlich bereits deutlich unterhalb der von KOWARIK (2003) angegebenen mittleren Zeitspanne erreicht. Nach unserer Auffassung kann man davon ausgehen, dass für die Zukunft eine entsprechende Entwicklung für die Vorkommen im Bereich der niedersächsischen Elbe (GARVE 2007) zu erwarten ist. Hier sind eigene weiterführende Untersuchungen zu der Problematik geplant. Besonders erfolgreich ist die Etablierung von *Fraxinus pennsylvanica* auf Flächen, die nicht von bereits etablierten Wäldern beherrscht werden. Dies sind neben Flutmulden und Waldlichtungen auch Offenlandbereiche wie z. B. aufgelassenes Grünland. Bodenstörungen, die durch dynamische Prozesse in Verbindung mit Hochwasserereignissen auftreten, begünstigen die Rot-Esche hierbei ebenso wie das Auftreten von Bodenstörungen durch anthropogene Einflüsse. Auch BUTTLER (2005) belegt Verwilderungen der Art im Bereich ruderalisierter Auenbereiche am Main. In Nordamerika wird die Rot-Esche ebenfalls als Pionierart beschrieben, die in der sukzessionalen Entwicklung alluvialer Böden früh in Erscheinung tritt (SPENCER et al. 2001) und es wird belegt, dass die Häufigkeit des Rot-Eschen-Aufkommens mit dem Anstieg des Anteils an gestörten Flächen ansteigt (TAYLOR 1972). In Altwäldern

Nordamerikas ist die Rot-Esche hingegen nur in einigen Waldtypen konkurrenzkräftig und verliert gegenüber schneller wachsenden Arten (*Ulmus americana*, *Acer rubrum*) ihre Dominanz (WRIGHT 1959). Auch diese Beschreibung der Konkurrenzfähigkeit der Art entspricht den eigenen Beobachtungen an der Mittelbe, wo Altbäume der Rot-Esche in bestehenden Eichen-Ulmen-Althölzern zu finden sind, ohne dass die standortheimischen Gehölzarten hier bereits erkennbar zurückgedrängt worden sind.

Aufgrund ihres enormen Reproduktivitätspotenzials, sowohl generativ als auch vegetativ, erscheint es aus heutiger Sicht unmöglich, *Fraxinus pennsylvanica* vollständig aus den Auen an der Mittelbe zu verdrängen. Es ist davon auszugehen, dass in den Flutmulden an der Elbe standortheimische Gehölzarten nur eine geringe Rolle spielen und diese keine hohen Deckungswerte erreichen. Für entsprechende Standorte ist als ursprüngliche Vegetation von einem Wechsel von lichten Gehölzbeständen mit Röhrichten und niedrigwüchsiger Vegetation auszugehen. Gerade hier findet *F. pennsylvanica*, begünstigt durch die frühere massive Pflanzung auf entsprechenden Standorten, in Bezug auf andere Gehölze konkurrenzarme Bedingungen und kann als Pionier mit hoher Überflutungstoleranz zur Dominanz gelangen. Somit hat sich hier im Kontakt zur *Phalaris arundinacea*-Subassoziation des *Quercu-Ulmetum minoris* (KLAUSNITZER & SCHMIDT 2002, REICHHOFF et al. 2004) und z. T. mit diesem vernetzt eine neue Waldgesellschaft mit Dominanz eines Neophyten etabliert. *Fraxinus pennsylvanica* ist somit als Agriophyt einzustufen. Im Bereich der trockeneren Ausbildungen des *Quercu-Ulmetum* ist *F. pennsylvanica* eher beigemischt und dominiert auch nicht in der Verjüngung. Es bleibt offen, inwieweit der Neophyt sich hier in Phasen der Waldöffnung, die durch Störung oder Zusammenbruch von Althölzern entstehen, sukzessive mit zunehmend höheren Bestandesanteilen etablieren kann. DISTER & DRESCHER (1987) weisen für die Marchauen in Niederösterreich darauf hin, dass *Fraxinus pennsylvanica* von gepflanzten Exemplaren aus aggressiv in Bestandeslücken des Hartholzauenwaldes vordringt (s. a. DRESCHER & FRAISSL 2004). So lange das Kronendach des Oberstandes kontinuierlich vorhanden ist und die Stiel-Eiche oder andere standortheimische Gehölzarten in den verschiedenen Altersklassen vertreten sind, ist jedoch zu vermuten, dass die Rot-Esche auf entsprechenden Standorten auch dauerhaft nicht zur Dominanz gelangt.

Bei rezenten Offenlandflächen, die spontan oder initiiert durch Gehölzpflanzungen und Eichenansaat eine Entwicklung zum Wald aufweisen, kann sich die Rot-Esche in den Pionierphasen etablieren, wenn die entsprechenden Flächen von den Diasporen der Art erreicht werden können. Im Bereich von Flutmulden dürfte es problematisch sein, die Etablierung dieses Neophyten zu verhindern, will man nicht dauerhaft eingreifen. Auf höher gelegenen Standorten erscheint es möglich, eine Dominanz von *F. pennsylvanica* zu verhindern, wenn man in der Jugendphase des aufwachsenden Waldes durch Pflanzung oder Bestandeslenkung standortheimische Arten fördert, die bereits im jungen Stangenholzalter gegenüber der Rot-Esche konkurrenzfähig erscheinen (z. B. in der bei Dessau untersuchten Auenwald-Initialpflanzung mit Eichen-

ansaat). Insbesondere die Kontinuität größerer Bestandesanteile der über Jahrhunderte vom Menschen geförderten Eichen lässt sich in den Auenwäldern an der Elbe vermutlich nur dadurch gewährleisten, dass diese Art zumindest bei Bestandesbegehrungen gezielt gefördert wird (vgl. ZACHARIAS 2003).

Die hier dargelegte Einschätzung beruht auf eigenen Beobachtungen im Mittelbegebiet über einen kurzen Zeitraum sowie auf publizierten Informationen über *F. pennsylvanica*, die insbesondere die nordamerikanischen Vorkommen betreffen. Insofern verstehen sich unsere Annahmen über die zu erwartende Dynamik als Hypothesen. Vertiefende Untersuchungen zur Ausbreitungsbiologie von *Fraxinus pennsylvanica*, wie sie derzeit an der Mittelbe z. B. durch die Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Peter A. Schmidt (Tharandt) begonnen wurden, werden es ermöglichen, Szenarien über die zukünftige Beteiligung der Rot-Esche am Aufbau der Auenwälder an der Mittelbe zu entwickeln, die auf breiterem Wissen über die Art beruhen. Bereits heute lässt sich jedoch feststellen, dass in naturnahen Auen durch das massive Einbringen von *F. pennsylvanica*, die als Neophyt aufgrund ihrer Biologie in der Lage war und ist sich dort zu etablieren, die Entstehung neuer Artenkombinationen initiiert wurde, deren Auswirkungen sich auf die Biodiversität der Auen an der Mittelbe nach unserer Auffassung heute jedoch nicht abschließend beurteilen lassen. Untersuchungen über die Auswirkungen anderer eingebürgerter Neophyten zeigten, dass häufig nur eine punktuelle Verdrängung indigener Arten festzustellen ist (z. B. BRANDES 2001). Es ist jedoch entsprechend des Schutzzieles einer Förderung standortheimischer Hartholzauenwälder Folge richtig beim Naturschutzmanagement innerhalb der Schutzgebiete zu verhindern, dass die Rot-Esche sich auf größeren Flächen, die einer Veränderung unterliegen, neu etablieren kann, wie z. B. bei Deichrückverlegungen oder der Entwicklung von Auenwäldern auf aktuellen Offenflächen. Hierbei sollte jedoch in jedem Fall zunächst nach objektiven Kriterien abgewogen werden, inwieweit ein als negativ zu beurteilender Einfluss von der neophytisch auftretenden Art ausgeht und welcher Aufwand für die Eindämmung der weiteren Ausbreitung gerechtfertigt ist (SCHEPKER 1998). BRANDES (2003) betont die Notwendigkeit der Versachlichung entsprechender Diskussionen, die vor dem Hintergrund wissenschaftlicher Erkenntnisse in der breiteren Öffentlichkeit unter Beteiligung der Vertreter aus den Bereichen Politik, Naturschutzverbänden, Administration, Landnutzern und Wissenschaft stattfinden sollte.

## Zusammenfassung

Im Biosphärenreservat Flusslandschaft Mittelbe ist der Erhalt und die Förderung standortheimischer Hartholzauenwälder des *Ulmion minoris* Oberd. 53, die hier noch großflächig vorhanden sind, ein zentrales Ziel des vom WWF betreuten Naturschutzgroßprojektes. Die nordamerikanische Rot-Esche (*Fraxinus pennsylvanica* MARSH.) wurde im Gebiet vor über 120 Jahren aufgrund ihrer hohen Überflutungstoleranz aus forstlichen Gründen eingebracht. Aus Sicht des Naturschutzes wird die zunehmende Ausbreitung der Art in einer der naturnächsten Auenlandschaften Mitteleuropas kritisch gesehen und über ihre aktive Zurückdrängung diskutiert. Dies war Anlass für Recherchen und Untersu-

chungen zur Biologie der Rot-Esche. Neben der Darstellung der Ökologie der Art in ihrer Heimat Nordamerika werden die Ergebnisse eigener Untersuchungen im Mittelbberaum bei Dessau aus dem Jahr 2006 vorgestellt.

Die Rot-Esche zeigt in den Elbeauen große Parallelen zu ihrem ökologischen Verhalten in ihrer Heimat Nordamerika. Am konkurrenzstärksten ist sie auf feuchten, nährstoffreichen Standorten wie z. B. den Flutmulden, wo sie verjüngungsfreudige Dominanzbestände aufbauen kann und als Agriophyt einen eigenen Waldtyp prägt. Hier wurden auf einer Probestfläche auf 60 m<sup>2</sup> über 7000 Individuen der Art in unterschiedlichen Wuchshöhen festgestellt. Offene Pionierstandorte wie Aufforstungsflächen, auf denen die Art bereits im Alter von 7 Jahren fruktifizieren kann, werden ebenfalls sehr erfolgreich von ihr besiedelt. Auf zeitweise trockeneren Flächen, auf denen standortheimische Eichen-Ulmen-Hartholzauenwälder ausgebildet sind, tritt die Rot-Esche, obwohl im Umfeld Bäume bis zum Alter von mindestens 122 Jahren nachgewiesen wurden, nicht dominant in Erscheinung. Auf die Ringelung von Altbäumen konnte die Rot-Esche aufgrund ihres hohen Potenzials für die vegetative Regeneration nach mechanischer Störung in den meisten Fällen mit dem Wiederaustrieb an der Stammbasis reagieren. Welche Folgen die Etablierung von *Fraxinus pennsylvanica* auf die Biodiversität der Auenlandschaft an der Mittelbe hat, kann derzeit nicht abschließend beurteilt werden.

#### Dank

Dem Projektbüro Mittlere Elbe des WWF in Dessau, insbesondere Frau Dr. Astrid Eichhorn und Frau Kathrin Frömer, gilt unser herzlicher Dank für die Unterstützung der Arbeit. Herrn Dr. Hartwig Schepker (botanika, Bremen) danken wir für zahlreiche Hinweise im Rahmen seiner Tätigkeit als Korreferent der Bachelorthesis von Frau Breucker. Ein weiterer Dank geht an Helmut Maczulat und Uwe Förster vom Biosphärenreservat Mittelbe.

#### Literatur

- ABRAMS, M. D., KUBISKE, M. E., STEINER, K. C. (1990): Drought adaptations and responses in five genotypes of *Fraxinus pennsylvanica* MARSH.: photosynthesis, water relations and leaf morphology. – Tree Physiology, 6 (3): 305-315.
- ANDERSON (1927): Einwirkungen des Hochwassers auf Forst-Gehölze. I. – Mitt. Dt. Dendrol. Ges., 38: 255-256. In: SCHAFFRATH, J. (2001): Vorkommen und spontane Ausbreitung der Rot-Esche (*Fraxinus pennsylvanica* Marshall) in Ost-Brandenburg.
- BAKER, J. B. (1977): Tolerance of planted hardwoods to spring flooding. – Southern Journal of Applied Forestry, 1 (3): 23-25.
- BARNES, W. J. (1985): Population dynamics of woody plants on a river island. – Canadian Journal of Botany, 63: 647-655.
- BENKERT, D.; FUKAREK, F.; KORSCH, H. (Hrsg.) (1996): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Ostdeutschlands. – Gustav Fischer Verlag Jena. 615 S.
- BEISSNER, L. (1899): Empfehlenswerte ausländische Waldbäume für unsere Forstkulturen mit Berücksichtigung der Forstästhetik. – Mitt. Dt. Dendrol. Ges., 8: 10-47.
- BEISSNER, L. (1907): Reiseerinnerungen. – Mitt. Dt. Dendrol. Ges., 1907: 41-61.
- BEISSNER, L. (1908): Jahresversammlung zu Colmar i. Els. – Mitt. Dt. Dendrol. Ges., 1908: 15-42.

- BOERNER, R. E. J. & BRINKMAN, J. A. (1996): Ten years of tree seedling establishment and mortality in an Ohio deciduous forest complex. – Bulletin of the Torrey Botanical Club, 123 (4): 309-317.
- BONNER, F. T. (1974): Fraxinus Ash. – In: C.S. SCHOPMEYER (tech. Coord.): Seeds of woody plants of the United States. U.S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook, 450. Washington, DC: 411-416.
- BRANDES, D. (1986): Die Ruderalvegetation im östlichen Niedersachsen: Syntaxonomische Gliederung, Verbreitung und Lebensbedingungen. – Habilitationsschrift Naturwiss. Fak. TU Braunschweig. Tab. Anh. Braunschweig. 292 S.
- BRANDES, D. [Hrsg.] (1996): Ufervegetation von Flüssen. – Braunschw. Geobot. Arb., 4. Braunschweig. 345 S.
- BRANDES, D. [Hrsg.] (2001): Adventivpflanzen. – Braunschw. Geobot. Arb., 8. Braunschweig. 331 S.
- BRANDES, D. (2003): Die aktuelle Situation der Neophyten in Braunschweig. – Braunschw. Naturkd. Schr., 6 (4): 705-760.
- BRANDES, D. (2006): Zur Einbürgerung von *Fraxinus ornus* L. in Braunschweig. – Braunschw. Naturkd. Schr., 7 (3): 535-544.
- BRANDES, D. (2007): Die Neophyten der Elbufer im Raum Magdeburg. – Braunschw. Naturkd. Schr., 7 (4): 821-842.
- BRANDES, D. & SANDER, C. (1995): Neophyten der Elbufer. – Tuexenia, 15: 447-472.
- BREUCKER, A. (2006): Die nordamerikanische Rot-Esche (*Fraxinus pennsylvanica*) – ein Neophyt in den Elbauen des Biosphärenreservats Flusslandschaft Mittel-Elbe. – Bachelorthesis im Internationalen Studiengang für Technische und Angewandte Biologie (ISTAB), Hochschule Bremen. Bremen. 74 S. unveröff. Mskr.
- BRECHER (1897): Über das Verhalten einiger Holzarten im Überschwemmungsgebiet der Elbe. – Z. Forst- und Jagdwesen, 29 (5): 287-291. – In: SCHAFFRATH, J. (2001): Vorkommen und spontane Ausbreitung der Rot-Esche (*Fraxinus pennsylvanica* Marshall) in Ost-Brandenburg.
- BREUCKER, A. & ZACHARIAS, D. (im Druck): Zur Biologie der Rot-Esche (*Fraxinus pennsylvanica* MARSH.) – Vergleich Nordamerika mit dem Mittelelberaum. – Veröff. der LPR Landschaftsplanung Dr. Reichhoff GmbH, Tagungsband zum Workshop vom 20.9.2007: „Die Rot-Esche (*Fraxinus pennsylvanica*) – eine invasive Baumart in den Hartholzauenwäldern des Mittelelbegebietes?“. Dessau.
- BULL, H. (1945): Diameter growth of southern bottomland hardwoods. – Journal of Forestry, 43 (5): 326-327.
- BURKART, M., WATTENBACH, M., WICHMANN, M. & PÖTSCH, J. (2003): Die Vegetation der unteren Havelaue: Stand der Forschung und Perspektiven. – In: Brandenburgische Umwelt Berichte (BUB), Heft 13: 53-71.
- BUTTLER, K. P. (2005): Die Grün-Esche (*Fraxinus pennsylvanica* subsp. *novae-angliae*) an der Mainspitze eingebürgert. – Botanik und Naturschutz in Hessen, 18: 15-22.
- DANCKELMANN (1884): Anbauversuche mit ausländischen Holzarten in den preußischen Staatsforsten. – Z. Forst- und Jagdwesen, 16 (6): 289-316, 345-371.

- DISTER, E. & DRESCHER, A. (1987): Zur Struktur, Dynamik und Ökologie lang überschwemmter Hartholzauenwälder an der unteren March (Niederösterreich). – Verh. Ges. Ökologie, 15: 295-302.
- DOPPELBAUR, H. (1963): *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. in Bayern. – Ber. Bayer. Bot. Ges., 36: 67-68
- DRESCHER, A. & FRAISSL, C. (2004): Standort und Struktur Südosteuropäischer Auenwälder. – Veröff. der LPR Landschaftsplanung Dr. Reichhoff GmbH, 2: 11-28.
- DUBARRY JR., A. P. (1963): Germination of bottomland tree seed while immersed in water. – Journal of Forestry., 61 (3): 225-226.
- DUNCAN, W. H. & DUNCAN, M. B. (1988): Trees of the southeastern United States. – Athens, GA: The University of Georgia Press. 322 S.
- ENZBERG, V. in ANDERSON (1927): Einwirkungen des Hochwassers auf Forstgehölze. I. – Mitt. Dt. Dendrol. Ges., 38: 255-256.
- FARMER JR., R. E. & PITCHER, J. A. (1981): Pollen handling for southern hardwoods. – In: Pollen management handbook. Agric. Handb., 587. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service: 77-83.
- FRANK, D. (1999): Bestandsentwicklung der Farn- und Blütenpflanzen excl. Brombeeren (Pteridophyta et Spermatophyta exkl. *Rubus*). – In: FRANK, D. & NEUMANN, V. : Bestandssituation der Pflanzen und Tiere Sachsen-Anhalts. Stuttgart: 17-120.
- GARVE, E. (2007): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. – Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachsen, 43: 1-507.
- GLÄSER, J. (2005): Untersuchungen zur historischen Entwicklung und Vegetation in mitteldeutschen Auenwäldern. – Dissertation Universität Tharandt. UFZ Leipzig 9/2005. 163 S.
- GODFREY, R. K. & WOOTEN, J. W. (1981): Aquatic and wetland plants of southeastern United States: Dicotyledons. – Athens, GA: The University of Georgia Press. 933 S.
- GOLDEN, M. S. (1999): Factors affecting sprouting success in a bottomland mixed hardwoods forest. – In: HAYWOOD, J. D. (ed.): Proceedings, 10th biennial southern silvicultural research conference; 1999 February 16-18; Shreveport, LA. Gen. Tech. Rep. SRS-30. Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station: 157-161.
- HARDTKE, H.-J. & IHL, A. (2000): Atlas der Farn- und Samenpflanzen Sachsens. – Hrsg.: Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie. Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege 2000. Dresden 2000. 806 S.
- Harris, J. R. (1995): Root and shoot growth periodicity of green ash, scarlet oak, Turkish hazelnut, and treelilac. – Journal of the American Society for Horticultural Science, 120 (2): 211-216.
- HERRE (1927): Einwirkung des Hochwassers auf Forstgehölze. II. – Mitt. Dt. Dendrol. Ges., 38: 257. – In: SCHAFFRATH, J. (2001): Vorkommen und spontane Ausbreitung der Rot-Esche (*Fraxinus pennsylvanica* Marshall) in Ost-Brandenburg.



- HERRE, C. (1928): Erfahrungen mit amerikanischen und deutschen Eschen. – Mitt. Dt. Dendrol. Ges., 40: 212-213 – In: SCHAFFRATH, J. (2001): Vorkommen und spontane Ausbreitung der Rot-Esche (*Fraxinus pennsylvanica* Marshall) in Ost-Brandenburg.
- HOOKE, D. D. & BROWN, C. F. (1973): Root adaptations and relative flood tolerance of five hardwood species. – Forest Science, 19 (3): 225-229.
- HOSNER, J. F. & MINCKLER, L. S. (1960): Hardwood reproduction in the river bottoms of southern Illinois. – Forest Science, 6 (1): 67-77. In: [www.fs.fed.us/database/feis/plants/tree/frapen/all.html](http://www.fs.fed.us/database/feis/plants/tree/frapen/all.html) [25.10.07]
- HURST, G. A. & BOURLAND, T. R. (1980): Hardwood density and species composition in bottomland areas treated for regeneration. – Southern Journal of Applied Forestry, 4 (3): 122-127.
- JOHNSON, W. C. (1971): The forest overstory vegetation on the Missouri River floodplain in North Dakota. Fargo, ND: North Dakota State University. – Dissertation. 185. S.
- JOHNSON, R. L. (1975): Natural regeneration and development of Nuttall oak and associated species. – USDA Forest Service, Research Paper SO-104. Southern Forest Experiment Station, New Orleans, LA. 12 S.
- KENNEDY JR., H. E. (1990): *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. Green Ash. – In: BURNS, R. M.; HONKALA, B. H. (technical coordinators): Silvics of North America. Vol. 2. Hardwoods. Agric. Handb., 654. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service: 348-354. [Online]. Verfügbar: [www.na.fs.fed.us/spfo/pubs/silvics\\_manual/Volume\\_2/fraxinus/pennsylvanica.htm](http://www.na.fs.fed.us/spfo/pubs/silvics_manual/Volume_2/fraxinus/pennsylvanica.htm) [28.11.2007]
- KLAUSNITZER, U. & SCHMIDT, P. A. (2002): Vegetationskundliche Charakterisierung von Waldbeständen auf Hartholzauenstandorten. – Forstwissenschaftliche Beiträge Tharandt, 17: 123-154.
- KLOSE (1927): Die Hochwasserschäden 1926 in den schlesischen Forsten (Das Verhalten der einzelnen Holzarten gegenüber dem Hochwasser des vergangenen Jahres). – Jb. Schles. Forstverein: 134-177.
- KOWARIK, I. (2003): Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. – Stuttgart. Ulmer. 380 S.
- KURMIS, V., WEBB, S. L. & MERRIAM JR., L. C. (1986): Plant communities of Voyageurs National Park, Minnesota, U.S.A. – Canadian Journal of Botany, 64: 531-540.
- LANGLAIS, D. & BEGIN, Y. (1993): The effects of recent floods and geomorphic processes on red ash populations, upper St Lawrence Estuary, Quebec. – Estuarine Coastal and Shelf Science, 37(5): 525-538.
- LESICA, P. (1989): The vegetation and condition of upland hardwood forests in eastern Montana. – Proceedings, Montana Academy of Sciences, 49: 45-62.
- LESICA, P. (2001): Recruitment of *Fraxinus pennsylvanica* (Oleaceae) in eastern Montana woodlands. – Madrono, 48(4): 286-292.
- MCCOY, J. W., KEELAND, B. D., LOCKHART, B. R. & DEAN, T. (2002): Preplanting site treatments and natural invasion of tree species onto former agricultural fields at the Tensas River National Wildlife Refuge, Louisiana. – In: OUTCALT, K. W.,

- (ed.): Proceedings, 11th biennial southern silvicultural research conference; 2001 March 20-22; Knoxville, TN. Gen. Tech. Rep. SRS-48. Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station: 405-411.
- MCININCH, S. M. & BIGGS, D. R. (1993): Mechanisms of tolerance to saturation of selected woody plants. – *Wetland Journal*, 5 (2): 25-27. In: [www.fs.fed.us/database/feis/plants/tree/frapen/all.html](http://www.fs.fed.us/database/feis/plants/tree/frapen/all.html)
- MILAMOWITZ-MÖLLENDORFF, V. (1907): Resultate 35jähriger Anbauversuche mit ausländischen Gehölzen, speziell Koniferen, in Gadow. – *Mitt. Dt. Dendrol. Ges.*, 1907: 135-147.
- MYERS, C. C. & BUCHMAN, R. G. (1984): Manager's handbook for elm-ash-cottonwood in the North Central States. – Gen. Tech. Rep. NC-98. St. Paul, MN: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, North Central Forest Experiment Station. 11 S.
- PUHLMANN, G. (2004): Auenwälder im Biosphärenreservat Flusslandschaft Mittlere Elbe – Status, Perspektiven und Naturschutzgroßprojekt. – Veröff. der LPR Landschaftsplanung Dr. Reichhoff GmbH, 2: 7-10
- PUTNAM, J. A.; FURNIVAL, G. M. & MCKNIGHT, J. S. (1960): Management and inventory of southern hardwoods. – U.S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook 181. Washington, DC. 102p.
- REICHHOFF, L. (2004): Erfassung und Bewertung der Vorkommen der Rot-Esche im Projektgebiet. – In: Pflege- und Entwicklungsplan für das Naturschutzgroßprojekt von gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung Mittlere Elbe: Erfassung und Bewertung der Vorkommen der Rotesche (*Fraxinus pennsylvanica*) im Projektkerngebiet. LPR Landschaftsplanung DR. REICHHOFF GmbH Dessau, 2004: 28 S.
- REICHHOFF, L. & REICHHOFF, K. (Hrsg.) (2004): Auenwaldtagung zur fachlichen Begleitung des Naturschutzgroßprojektes von gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung „Mittlere Elbe“. – Veröff. der LPR Landschaftsplanung Dr. Reichhoff GmbH, 2. 116 S.
- REICHHOFF, L., PATZAK, U. & WARTHEMANN, G. (2004): Ursprüngliche und heutige Baumartenzusammensetzung der Hartholzauenwälder und ihre standörtlich-vegetationskundliche Gliederung im Mittelelbegebiet. – Veröff. der LPR Landschaftsplanung Dr. Reichhoff GmbH, 2: 29-38.
- REMPHREY, W. R. (1989): Shoot ontogeny in *Fraxinus pennsylvanica* (green ash). II. Development of the inflorescence. – *Canadian Journal of Botany*, 67 (7): 1966-1978.
- REMPHREY, W. R. & DAVIDSON, C. G. (1992): Spatiotemporal distribution of epicormic shoots and their architecture in branches of *Fraxinus pennsylvanica*. – *Canadian Journal of Forest Research*, 22: 336-340.
- ROLOFF, A. & BÄRTELS, A. (2006): Flora der Gehölze: Bestimmung, Eigenschaften und Verwendung. – Stuttgart, Ulmer: 1051 S.
- SCHAFFRATH, J. (2001): Vorkommen und spontane Ausbreitung der Rot-Esche (*Fraxinus pennsylvanica* Marshall) in Ost-Brandenburg. – In: Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg, 10 (4) 2001: 134-193.

- SCHEPKER, H. (1998): Wahrnehmung, Ausbreitung und Bewertung von Neophyten: Eine Analyse der problematischen nichteinheimischen Pflanzenarten in Niedersachsen. – Stuttgart. 246 S. (Diss. Univ. Hannover 1998).
- SCHWAPPACH (1891): Denkschrift betreffend die Ergebnisse der in den Jahren 1881-1890 in den Preußischen Staatsforsten ausgeführten Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten. – Z. Forst- und Jagdwesen, 23 (1): 18-34.
- SCHWAPPACH (1896): Ergebnisse der Anbauversuche mit japanischen und einigen neueren amerikanischen Holzarten in Preußen. – Z. Forst- und Jagdwesen, 28 (6): 327ff.- In: SCHAFFRATH, J. (2001): Vorkommen und spontane Ausbreitung der Rot-Esche (*Fraxinus pennsylvanica* Marshall) in Ost-Brandenburg. – In: Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg, 10 (4) 2001; S. 134-193.
- SCHWAPPACH (1907): Über die wichtigsten ausländischen, für deutsche Forsten geeigneten Laubholzarten. – Mitt. Dt. Dendrol. Ges., 1907: 126-135.
- SEVERSON, K. E. & BOLDT, C. E. (1977): Problems associated with management of native woody plants in the western Dakotas. – In: JOHNSON, K. L. (ed.): Wyoming shrub lands: Proceedings 6th Wyoming shrub ecology workshop. 1977 May 24-25. Buffalo, WY. Laramie, WY: Shrub Ecology Workshop: 51-57.
- SEVERSON, K. E. & BOLDT, C. E. (1978): Cattle, wildlife, and riparian habitats in the western Dakotas. – In: Management and use of Northern Plain rangelands: Regional rangeland symposium: Proceedings. 1978 February 27-28. Bismarck, ND. Dickinson, ND: North Dakota State University: 90-103.
- SHARITZ, R. R. & MITSCH, W. J. (1993): Southern floodplain forests. – In: MARTIN, W. H.; BOYCE, ST. G.; ECHTERNACHT, A. C. (eds.): Biodiversity of the southeastern United States: Lowland terrestrial communities. New York: John Wiley & Sons, Inc: 311-372.
- SPENCER, D. R.; PERRY, J. E. & SILBERHORN, G. M. (2001): Early secondary succession in bottomland hardwood forests of southeastern Virginia. – Environmental Management, 27 (4): 559-570.
- STEPHENS, H. A. (1973): Woody plants of the North Central Plains. – Lawrence, KS: The University Press of Kansas. 530p.
- STEWART, H. A. & KRAJICEK, J. E. (1973): Ash, an American wood. – American Woods Series FS-216. USDA Forest Service. Washington, DC. 7 S.
- SUTHERLAND, E. K., HALE, B. J. & HIX, D. M. (2000): Defining species guilds in the central hardwood forest, USA. – Plant Ecology, 174: 1-19.
- TAYLOR, S. M. O. (1972): Ecological and genetic isolation of *Fraxinus americana* and *Fraxinus pennsylvanica*. – Ann Arbor, MI: University of Michigan. Dissertation. 174 S.
- Vill (1911): Die Hochwasserschäden in den Staatswäldungen des K. Forstamtes Sonderheim im Jahre 1910. – Naturw. Z. Forst- und Landwirtschaft, 9 (3/4): 193-198.
- WISSKIRCHEN, H. & HAUEPLER, H. (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Stuttgart. Ulmer. 765 S.
- WRIGHT, J. W. (1952): Pollen dispersion of some forest trees. – Station Paper No. 46. Upper Darby, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station. 42 S.

- WRIGHT, J. W. (1959): Silvical characteristics of green ash. – Upper Darby, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station. 18 S.
- WRIGHT, J. W. (1965): Green Ash (*Fraxinus pennsylvanica* MARSH.) – In: FOWELLS, H. A. (comp.): Silvics of forest trees of the United States. U. S. Department of Agriculture. – Agricultural Handbook, 271: 185-190.
- WUTTKY, K. (o. J.): Dessau - Groß-Kühnau: Der Auewald in der Vorratspflege. – In: Der Wald. Zeitschrift für Forstwirtschaft – Holzwirtschaft. Sonderheft „Die vorratspflegliche Waldwirtschaft“: 90-93 (zw. 1951-1964)
- ZACHARIAS, D. (2003): Naturschutzgebiet Haseder Busch. – In: HOFMEISTER, H.: Naturraum Innerstetal. Natur und Landschaft im Landkreis Hildesheim. – Mitteilungen der Paul Feindt Stiftung, 4. Gerstenberg. Hildesheim: 179-184.
- ZIMMERMAN, G. M. (1981): Effects of fire upon selected plant communities in the Little Missouri Badlands. – Fargo, ND: North Dakota State University. Thesis. 60 S.

### Internetadressen

[www.biologie.uni-osnabrueck.de/bogos/Projekte/Pflanzenportraits/Site/Fraxinus\\_pennsylvanica\(84-00-4150-70\).html](http://www.biologie.uni-osnabrueck.de/bogos/Projekte/Pflanzenportraits/Site/Fraxinus_pennsylvanica(84-00-4150-70).html) [28.11.07]  
[www.floraweb.de](http://www.floraweb.de) [28.11.07]  
[www.forestryimages.org](http://www.forestryimages.org) [28.11.07]  
[www.fs.fed.us/database/feis/plants/tree/frapen/all.html](http://www.fs.fed.us/database/feis/plants/tree/frapen/all.html) [28.11.07]  
[www.na.fs.fed.us/spfo/pubs/silvics\\_manual/Volume\\_2/fraxinus/pennsylvanica.htm](http://www.na.fs.fed.us/spfo/pubs/silvics_manual/Volume_2/fraxinus/pennsylvanica.htm) [28.11.2007]  
<http://www.pth-sankt-georgen.de/gehoelze/list.php> [28.11.07]

### Anschriften:

Prof. Dr. Dietmar Zacharias  
Hochschule Bremen  
Institut für Umwelt und Biotechnik  
Neustadtswall 30  
28199 Bremen  
dzacharias@fbsm.hs-bremen.de

Umweltbiol. (B.Sc.) Ariane Breucker  
Hochschule Bremen  
Institut für Umwelt und Biotechnik  
Neustadtswall 30  
28199 Bremen  
ariane.breucker@web.de

## *Ambrosia artemisiifolia* in Mais: Entwicklung und Konkurrenz\*

Peter Zwerger und Thomas Eggers

### **Abstract: *Ambrosia artemisiifolia* in maize: growth and competition**

In a competition trial in maize with *Ambrosia artemisiifolia* (additive design; randomized block with 4 replications) under semi-field conditions, different weed densities (2 to 8 plants/m<sup>2</sup>) hardly influenced the weed plant diameter as well as plant height. Although there was no difference in maize plant height at the different weed densities, the total fresh weight and cob weight were significantly influenced: The competition of 2 or 8 *Ambrosia*-plants/m<sup>2</sup> resulted in maize yield losses of 9% and 32% respectively.

### **1. Einleitung**

*Ambrosia artemisiifolia* L. (Beifußblättrige Ambrosie; synonym *Ambrosia elatior* L.; AMBEL [EPPO-Code]) gehört zur Familie der Asteraceae. Die einjährige, sich reich verzweigende Art wächst aufrecht, wird 50 bis 90 cm hoch (in hohen Pflanzenbeständen sogar bis 180 cm, vgl. das Synonym!) und breitet sich nur über Samen aus. In ihrer Heimat Nordamerika kommt *Ambrosia artemisiifolia* sowohl auf Lehm- als auch auf Sandböden vor und ist ein häufiges, konkurrenzstarkes Unkraut in Ackerflächen. Daneben besiedelt sie offene, gestörte Flächen und tritt oft entlang von Straßen auf (DITOMMASO 2004). Im Grünland und im Forst kommt sie dagegen, wenn überhaupt, nur sehr selten vor.

Ausgehend von Nordamerika wurde *Ambrosia artemisiifolia* nach Europa, Asien und Südamerika verschleppt, wobei zum Zeitpunkt und über den Weg der Verschleppung unterschiedliche Angaben gemacht werden. In Frankreich (FOURNIER 1946) und Deutschland soll diese neophytische Art seit mindestens 1863 bekannt sein, aus der Schweiz liegen erste Beschreibungen um 1865 vor. LAUBERT (1906) berichtet von einem Fund mit etwa 100 Exemplaren bei Steglitz (damals noch bei Berlin) aus dem Jahr 1905. Er berichtet ferner, dass diese Art in Deutschland damals sehr selten war, wenngleich sie in den letzten 40 Jahren davor schon wiederholt beobachtet worden war. Ursächlich für das Auftreten in Deutschland nannte er importiertes amerikanisches Kleesaatgut, in dem fast regelmäßig *Ambrosia-artemisiifolia*-Samen in

---

\* Herrn Prof. Dr. Dietmar BRANDES zum 60. Geburtstag gewidmet.

geringeren und größeren Mengen nachgewiesen werden konnten. Für LAUBERT war es bemerkenswert, dass diese Art im Gegensatz zu manch anderen ebenfalls aus Amerika stammenden Arten wie *Conyza canadensis* (L.) CRONQ., *Galinsoga parviflora* CAV. oder *Elodea canadensis* MICHX. sich nicht weiter ausgebreitet und keine nennenswerte wirtschaftliche Bedeutung erlangt hatte. Seiner Meinung nach dürfte dies im Wesentlichen daran gelegen haben, dass *Ambrosia artemisiifolia* unter den damaligen Bedingungen aufgrund der späten Blüte ihre Samen nicht immer zur Reife brachte.

Unabhängig vom Zeitpunkt und den Wegen der Einschleppung ist seit Anfang der 1990er Jahre eine verstärkte Ausbreitung von *Ambrosia artemisiifolia* in Teilen Europas zu beobachten, in Rumänien, Ungarn, Kroatien, Slowenien, Teilen Österreichs (Niederösterreich), Italiens (Poebene), Frankreichs (Rhonetal um Lyon) und der Schweiz (Genf, Tessin). Auch in Deutschland wird über ein zunehmendes Auftreten von *Ambrosia artemisiifolia* berichtet, wobei sie in Häfen, auf Bahnhöfen und Schuttplätzen als teilweise eingebürgert gilt (BRANDES & NITZSCHE 2006). Aufgrund ihrer Lichtbedürftigkeit sowie ihrer Ansprüche an hohe Keimtemperaturen (20 bis 30 °C) bevorzugt diese Art sonnige, warme und offene Flächen mit ausreichender Wasserversorgung. Daher ist *Ambrosia artemisiifolia* auf Ruderalflächen zu finden, auf gestörten Flächen wie Baustellen, Brachen oder unbewachsenen Weg- und Straßenrändern, aber auch auf Ackerrändern und teilweise sogar auf Ackerflächen mit offenen Kulturen.

Gerade in offenen und sich anfangs langsam entwickelnden Kulturen wie Mais (*Zea mays* L.), Sonnenblume (*Helianthus annuus* L.) und Sojabohne (*Glycine max* (L.) MERR.) ist zu erwarten, dass *Ambrosia artemisiifolia* eine hohe Konkurrenzwirkung entfaltet (GRANGEOT et al. 2006). Ziel der vorliegenden Untersuchung war daher die Bestimmung des Wachstumsverhaltens und der Konkurrenzwirkung von *Ambrosia artemisiifolia* in bzw. auf Mais unter den gegebenen Standortbedingungen.

## 2. Material und Methoden

Der Konkurrenzversuch (additives Design) wurde auf dem Gelände der Biologischen Bundesanstalt, jetzt Julius Kühn-Institut, am Standort Braunschweig unter Halbfreilandbedingungen in einem Rollhaus mit Glasdach als randomisierte Blockanlage mit 4 Wiederholungen im Jahr 2007 durchgeführt. Bei dem Rollhaus handelt es sich um eine fest installierte Anlage, bei der je nach Bedarf ein Glasdach über die Versuchsfläche geschoben werden kann. Diese Versuchseinrichtung wurde mit der gebotenen Vorsicht gewählt, um eine eventuelle allergene Belastung für die Versuchsbetreuer und ggf. auch Besucher so gering wie möglich zu halten. So wurde das Rollhaus Anfang Juli, bei Blühbeginn von *Ambrosia artemisiifolia*, über die Versuchsfläche geschoben und seine Seitenwände mit Vliesbahnen geschlossen, um einer Ausbreitung

von Pollen entgegenzuwirken und gleichzeitig zu verhindern, dass Vögel reife Samen verschleppen und damit zur Ausbreitung dieser Pflanzenart beitragen könnten. Vor dem Betreten des geschlossenen Raums wurde der Bestand mit einer fest installierten Sprüheinrichtung mit Wasser besprüht, um möglichst viele Pollen zu binden. Der Boden der Versuchsanlage ist ein lehmiger Sand mit ca. 1 % organischem Kohlenstoff. Die gesamte Versuchsfläche wurde Anfang März gefräst und gegen Ende März mit Heißdampf behandelt, um vorhandene Unkrautsamen weitestgehend abzutöten. Mitte April erfolgte eine nochmalige flache Bodenbearbeitung zu Vorbereitung der Fläche.

Sowohl der Mais als auch die *Ambrosia artemisiifolia* wurden vorgezogen, um auf den Versuchspartellen bestimmte Pflanzendichten setzen zu können. Beim Mais wurde die Sorte DK 247 verwendet. Bei *Ambrosia artemisiifolia* wurden zur Anzucht Samen verwendet, die im Jahr 2006 in Braunschweig im Rahmen eines anderen Versuchsprogramms angefallen waren; ursprünglich stammte die Herkunft aus der Schweiz.

Die Parzellengröße betrug 3 m<sup>2</sup>. Die Maispflanzen wurden im 2- bis 3-Blatt-Stadium am 9. Mai mit einer Dichte von 10 Pflanzen/m<sup>2</sup> gepflanzt: pro Parzelle in 4 Reihen bei einer Reihenweite von 70 cm. Die Parzellen grenzten unmittelbar aneinander, so dass sich insgesamt ein praxisnaher einheitlicher Kulturpflanzenbestand ausbilden konnte. In die Parzellen wurden die *Ambrosia-artemisiifolia*-Pflanzen im 4-Blatt-Stadium am 11. Mai gepflanzt, wobei die folgenden *Ambrosia-artemisiifolia*-Dichten eingestellt wurden: 0, 2, 4, 6 oder 8 Pflanzen/m<sup>2</sup>.

Die Düngung erfolgte praxisüblich. Zusätzlich auflaufende Unkräuter wurden manuell entfernt. Pflanzenschutzmaßnahmen waren nicht notwendig. Bei Bedarf wurde die Versuchsfläche bewässert.

In regelmäßigen Abständen nach dem Pflanzen (22.05., 31.05., 12.06., 26.06., 16.07., 26.07., 30.08.) wurden bei *Ambrosia artemisiifolia* das Entwicklungsstadium (BBCH; HESS et al. 1997), die Höhe und der Durchmesser der Pflanzen bestimmt. Für die Bestimmung des Durchmessers wurde an den Pflanzen die weiteste laterale Ausdehnung 2-mal im 90°-Winkel zueinander gemessen und anschließend gemittelt. Diese Kenngröße sollte zusammen mit der Höhe die Habitusentwicklung der Pflanzen beschreiben. Am 30.08. erfolgte die Ernte; hierzu wurden die *Ambrosia-artemisiifolia*-Pflanzen dicht über dem Boden abgeschnitten, die Anzahl der Seitentriebe (Triebe erster Ordnung unmittelbar am Haupttrieb) je Pflanze und das Frischgewicht je Pflanze bestimmt. Dazu wurden pro Parzelle jeweils 10 *Ambrosia-artemisiifolia*-Pflanzen aus dem zentralen Bereich (bzw. alle 6 Pflanzen bei der 2-Pfl./m<sup>2</sup>-Variante) herangezogen.

Beim Mais wurde zu denselben Zeitpunkten ebenfalls die Höhe an jeweils 10 Pflanzen aus dem zentralen Bereich der beiden inneren Reihen bestimmt. Zur Ernte wur-

den diese 10 Pflanzen abgeschnitten und das Frischgewicht der gesamten Pflanze sowie die Anzahl der Kolben und das Frischgewicht der Kolben bestimmt.

Die Höhe zum Zeitpunkt der Ernte, die Anzahl der Triebe sowie die Frischgewichte wurden varianzanalytisch mit anschließendem Tukey-Test (0,05) mit dem Programmpaket SAS9.1 verrechnet.

### 3. Ergebnisse und Diskussion

Erwartungsgemäß entwickelten sich die *Ambrosia-artemisiifolia*-Pflanzen in dem Maisbestand nach einer kurzen Anwachsphase sehr rasch und nahmen sowohl in der Höhe als auch im Durchmesser kontinuierlich zu (Abb. 1). Dabei konnte bei der Höhe kein Abflachen der Verlaufskurve festgestellt werden, während sich die Werte beim Durchmesser gegen Ende der Beobachtungsperiode bei etwa 60 cm einpendelten. Daher ist zu erwarten, dass die Pflanzen eine noch größere Höhe erreicht hätten. Auffallend war dabei, dass die unterschiedlichen Besatzdichten fast keinen Einfluss auf die Entwicklung des Durchmessers hatten und bei der Höhenentwicklung nur die Variante mit 2 Pfl./m<sup>2</sup> ab Mitte Juli etwas geringer blieb. Ursächlich hierfür dürften die je nach Bestandesdichte unterschiedlichen innerartlichen Konkurrenzsituationen gewesen sein.

Die Unterschiede bei der Pflanzenhöhe der *Ambrosia artemisiifolia* waren zum Zeitpunkt der Maisernte zwar offensichtlich, jedoch statistisch mit den vorliegenden Daten nicht abzusichern (Tab. 1). Dazu war die Variation zwischen den Pflanzen zu groß. Auch bezüglich des Entwicklungsstadiums konnten zwischen den Dichten keine Unterschiede festgestellt werden. Zum Zeitpunkt der Maisernte war *Ambrosia artemisiifolia* in der Blüte; Samen waren noch nicht gebildet. Lediglich bei der durchschnittlichen Anzahl der Seitentriebe ergab die Varianzanalyse einen signifikanten Unterschied. Bezüglich der Gesamtentwicklung der *Ambrosia-artemisiifolia*-Pflanzen war augenscheinlich ein Unterschied zwischen den Varianten zu erkennen, der sich aber bei der Biomasseentwicklung nur tendenzmäßig andeutete, statistisch aber nicht absichern ließ.

Auch die Maispflanzen zeigten nach einer kurzen Anwachsphase eine kontinuierliche Höhenzunahme bis etwa Mitte Juli; ab diesem Zeitpunkt pendelten sich die Werte um 250 cm ein, was für das Jahr 2007 nicht außergewöhnlich war (Abb. 2). Interessant war dabei, dass die steigenden Besatzdichten mit *Ambrosia-artemisiifolia*-Pflanzen zu keiner Differenzierung in der Höhenentwicklung geführt haben, obwohl ja auch die *Ambrosia-artemisiifolia*-Pflanzen einen beachtlichen Zuwachs zeigten. Das Entwicklungsstadium, der Reifegrad und die durchschnittliche Kolbenzahl je Pflanze (1,00 bis 1,07) wurden ebenfalls nicht von den Besatzdichten beeinflusst. Dabei ist aber darauf hinzuweisen, dass es sich nur um einjährige Versuchsergebnisse handelt.



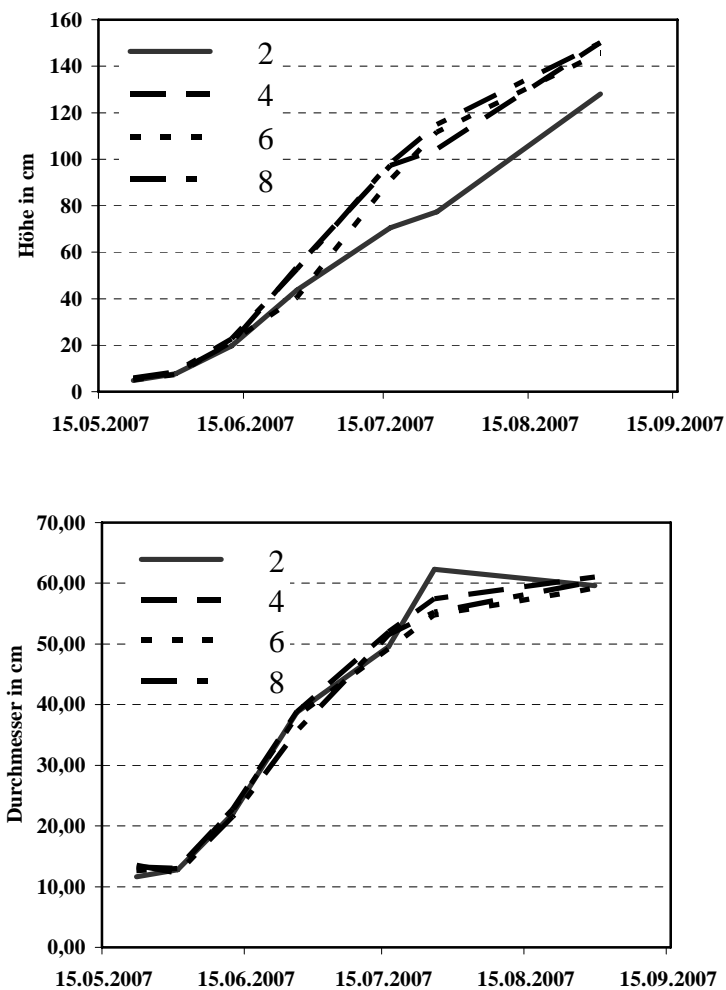


Abb. 1: Entwicklungsverlauf von *Ambrosia artemisiifolia* in Mais (oben: Höhe; unten: Durchmesser) bei unterschiedlichen Besatzdichten von 2, 4, 6 oder 8 *Ambrosia-artemisiifolia*-Pflanzen/m<sup>2</sup>.

Tab. 1: Einzelpflanzenentwicklung von *Ambrosia artemisiifolia* in Mais zum Zeitpunkt der Maisernte (30.08.2007).

Unkrautdichte (AMBEL-Pflanzen /m <sup>2</sup> )	Stadium (BBCH)		Höhe (cm)	Seitentriebe je Pflanze	Frischmasse (g/Pflanze)
	min	max			
2	51	63	128	7	319,8
4	51	65	150	6	291,7
6	51	63	146	5	239,6
8	51	65	150	5	231,9
Grenzdifferenz (Tukey; 0,05)	--	--	ns	1,8	ns

-- = nicht verrechnet  
ns = nicht signifikant

BBCH: 51 = Blütenanlagen bzw. -knospen sichtbar  
63 = 30 % der Blüten offen  
65 = Vollblüte; 50 % der Blüten offen

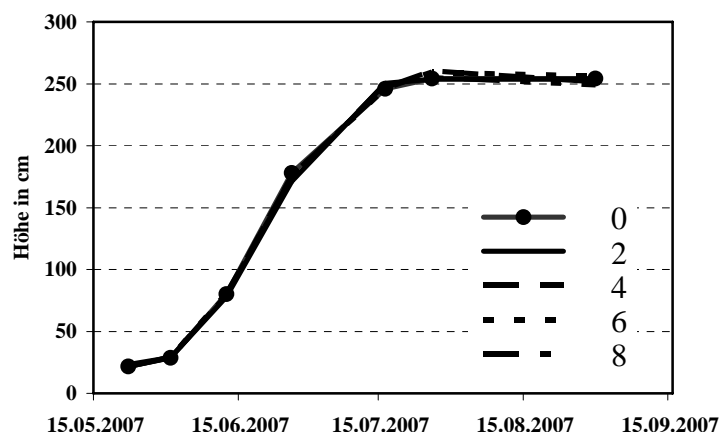


Abb. 2: Einfluss steigender *Ambrosia-artemisiifolia*-Dichten von 2, 4, 6 oder 8 Pflanzen/m<sup>2</sup> auf die Entwicklung von Mais.

Obwohl augenscheinlich zwischen den Besatzdichten kein Unterschied in der Höhenentwicklung des Maises festzustellen war, traten bei der Gesamtfrischmasse je Pflanze und bei der Kolbenmasse signifikante Unterschiede auf (Tab. 2). Tendenziell lassen sich die Werte zu 3 Gruppen zuordnen, die unkrautfreie Kontrolle zusammen mit der geringsten Besatzdichte, die beiden mittleren Dichten und schließlich die Variante mit der höchsten Dichte. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bereits 2 *Ambrosia-artemisiifolia*-Pflanzen/m<sup>2</sup> den Ertrag auf 91 % gegenüber der Kontrolle drückten, 8 Pflanzen/m<sup>2</sup> sogar auf 68 %. Rechnerisch ergibt sich dadurch ein durchschnittlicher Ertragsverlust von 4 bis 5 % je *Ambrosia-artemisiifolia*-Pflanze/m<sup>2</sup>.

Tab. 2: Einfluss steigender *Ambrosia-artemisiifolia*-Dichten auf den Ertrag und die Einzelpflanzenentwicklung von Mais (30.08.2007).

Unkrautdichte (AMBEL-Pflanzen /m <sup>2</sup> )	Höhe (cm)	Frischmasse (gesamt) (g/Pflanze)	Kolbenfrisch- masse (g)
0	254	672,4	232,9
2	254	613,8	215,2
4	252	530,4	182,8
6	256	525,8	180,2
8	249	453,9	155,6
Grenzdifferenz (Tukey; 0,05)	ns	129,54	44,00

ns = nicht signifikant

#### 4. Schlussfolgerungen

Wie aus der Literatur bekannt, muss *Ambrosia artemisiifolia* auch unter den Verhältnissen von Deutschland als eine konkurrenzkräftige Unkrautart eingestuft werden

(BRANDES & NITZSCHE 2006). Ganz offensichtlich ist die Art in der Lage, auch in sehr geringen Dichten von einigen wenigen Pflanzen pro Quadratmeter bei konkurrenzschwachen Kulturen signifikante Ertragsreduktionen hervorzurufen. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass die Bedingungen des Jahres 2007 sehr günstig für die Maisentwicklung waren; daher war ein derart deutliches Ergebnis nicht zu erwarten, zumal die Höhenentwicklung keine Reaktion gezeigt hatte und die *Ambrosia-artemisiifolia*-Pflanzen die Maispflanzen auch noch nicht überwachsen hatten. Andererseits kann aber vermutet werden, dass die äußeren Bedingungen des Jahres 2007 auch für die *Ambrosia-artemisiifolia*-Entwicklung sehr günstig waren und sich so die deutlichen Konkurrenzeffekte auf den Mais teilweise erklären lassen. Dies ist in weiteren Versuchen zu klären.

### Zusammenfassung

In einem Konkurrenzversuch in Mais mit *Ambrosia artemisiifolia* (additives Design; randomisierte Blockanlage mit 4 Wiederholungen) unter Halfreilandbedingungen in einem Rollgewächshaus hatten unterschiedliche Besatzdichten des Unkrauts (2 bis 8 Pfl./m<sup>2</sup>) fast keinen Einfluss auf dessen Durchmesser und Wuchshöhe. Obwohl bei den verschiedenen Unkraut-Besatzdichten in der Höhenentwicklung des Mais kein Unterschied zu erkennen war, traten bei der Gesamtfrischmasse und bei der Kolbenmasse je Pflanze signifikante Unterschiede auf: Bereits 2 *Ambrosia*-Pflanzen/m<sup>2</sup> drückten den Mais-Ertrag auf 91 % gegenüber der Kontrolle, 8 Pflanzen/m<sup>2</sup> sogar auf 68 %.

### Dank

Wir danken den Herren Arno Littmann und Steffen Wohlfahrt sowie Frau Karin Hauffe für die sorgfältige Durchführung des durch die notwendigen Sicherungsmaßnahmen aufwändigen Versuchs.

### Literatur

- BRANDES, D., & NITZSCHE, J. (2006): Biology, introduction, dispersal, and distribution of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) with special regard to Germany. – Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 58: 286-291.
- FOURNIER, P. (1946): Les quatre flores de la France. – Paris: Paul Lechevalier, Éditeur.
- GRANGEOT, M., CHAUVEL, B., & GAUVRIT, C. (2006): Spray retention, foliar uptake and translocation of glufosinate and glyphosate in *Ambrosia artemisiifolia*. – Weed Research, 46: 152-162.
- HESS, M., BARRALIS, G., BLEIHOLDER, H., BUHR, L., EGGERS, Th., HACK, H., & STAUSS, R. (1997): Use of the extended BBCH scale - general for the description of the growth stages of mono- and dicotyledonous weed species. – Weed Research, 37: 433-441.
- LAUBERT, R. (1906): *Ambrosia artemisiifolia* Linné, ein interessantes eingewandertes Unkraut. – Landwirtschaftliches Jahrbuch, 35: 735-739.

DiTOMMASO, A. (2004): Germination behavior of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) populations across a range of salinities. – Weed Science, 52: 1002-1009.

Anschriften:

Prof. Dr. Peter Zwerger

Dr. Thomas Eggers

Abt. Herbologie

Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Messeweg 11-12

D-38104 Braunschweig

peter.zwerger@jki.bund.de

uth.eggers@gmail.com

## Braunschweiger Geobotanische Arbeiten

Hrsg. von Dietmar Brandes

---

Bd. 1 (1991)

D. Brandes & D. Gries: Siedlungs- und Ruderalvegetation von Niedersachsen. 173 S.  
ISBN 3-927115-10-X

*vergriffen*

Bd. 2 (1992)

C. Janssen: Flora und Vegetation von Halbtrockenrasen (Festuco-Brometea) im nördlichen Harzvorland Niedersachsens unter besonderer Berücksichtigung ihrer Isolierung in der Agrarlandschaft. - II, 216 S.

*vergriffen*

Bd. 3 (1994)

O. Borkowsky: Übersicht der Flora von Korfu. - 202 S.  
ISBN 3-927115-22-3

Bd. 4 (1996)

D. Brandes (Hrsg.): Ufervegetation von Flüssen. - 345 S.  
ISBN 3-927115-29-0

Bd. 5 (1998)

D. Brandes (Hrsg.): Vegetationsökologie von Habitatisolaten und linearen Strukturen. - 304 S.  
ISBN 3-927115-31-2

Bd. 6 (1999)

D. Brandes (Hrsg.): Vegetation salzbeeinflusster Habitats im Binnenland. - 270 S.  
ISBN 3-927115-38-X

Bd. 7 (1999)

D. Gries: Flora und Vegetation einer neuen Stadt am Beispiel von Wolfsburg. - X, 235 S.  
ISBN 3-927115-43-6

Bd. 8 (2001)

D. Brandes (Hrsg.): Adventivpflanzen. – Beiträge zu Biologie, Vorkommen und Ausbreitungsdynamik von gebietsfremden Pflanzenarten in Mitteleuropa. - 331 S.  
ISBN 3-927115-48-7

Beiheft 1 (1996)

D. Brandes & C. Evers (Hrsg.): Bericht über das Geobotanische Geländepraktikum am Gardasee/Italien. - 123 S.  
ISBN 3-927115-28-2

Beiheft 2 (1997)

D. Brandes & C. Evers: Führer durch das Erweiterungsgelände des Braunschweiger Botanischen Gartens. - 62 S.  
ISBN 3-927115-34-7

Beiheft 3 (1998)

C. Evers: 15 Jahre Arbeitsgruppe für Geobotanik und Biologie Höherer Pflanzen - Veröffentlichungen und Diplomarbeiten. - 62 S.  
ISBN 3-927115-35-5

Beiheft 4 (1999)

A. Weishaupt, K. Baeske, C. Evers & D. Brandes: Die winterharten Gehölze des Botanischen Gartens in Braunschweig. - 135 S.  
ISBN 3-927115-37-1